

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

47. Jahrgang.

Juli 1937

Heft 7.

Originalabhandlungen.

**Zur Frage der Bedeutung biologischer und edaphischer
Faktoren für das Auftreten der Ophiobolose des Weizens.**

Von Gerhard Winter.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn.)

Im Jahre 1931 erbrachten Sanford und Broadfoot (1931) den Nachweis, daß die künstliche Infektion von Weizen durch *Ophiobolus graminis* durch die Anwesenheit bestimmter Bakterien oder Pilze in weitem Ausmaß beeinflußt werden kann. Zwar konnten Sanford und Broadfoot (1931) und Sanford (1933) auf Grund dieser Untersuchungen wahrscheinlich machen, daß die zuerst von Simmonds (1928a) und Broadfoot (1930) beobachtete Abnahme der Infektionsfähigkeit von Impfmateriel von *Ophiobolus graminis* in unsterilem Boden und das häufige Fehlschlagen von Infektionen im Freiland auf antagonistische Einflüsse zurückzuführen sei, aber sie vermochten nicht zu entscheiden, ob biotischen Faktoren für die Epidemiologie der Ophiobolose eine ausschlaggebende Bedeutung zukommt, und welchen klimatischen oder edaphischen Kräften der Antagonismus seinerseits unterworfen ist. Es war das Verdienst von Moritz (1931 und 1933), die überragende Bedeutung biotischer Faktoren für die Ökologie der Ophiobolose nachzuweisen und die Abhängigkeit dieser antagonistischen Einflüsse von der Zusammensetzung des Bodens aufzuzeigen. Und zwar konnte der genannte Autor die auf der Insel Fehmarn und in den schleswig-holsteinischen Marschen auffällig geringer als in den leichteren ostholsteinischen Lehmböden vorhandene Anfälligkeit von Weizen gegen *Ophiobolus graminis* auf die unterschiedliche antagonistische Wirkung (Schutzwirkung nach Moritz) des Edaphons der erwähnten Bodentypen

zurückführen. Da auch Garrett (1934 a) in Australien diese auffallenden Unterschiede in der Schutzwirkung leichter und schwerer Böden beobachten und ihren biotischen Charakter nachweisen konnte, scheint den Ergebnissen von Moritz eine allgemeinere Gültigkeit zuzukommen.

Diese Resultate brachte Moritz (1933) nun in Zusammenhang mit dem stets beobachteten starken Befall des Weizens durch *Ophiobolus graminis* auf ehemaligen Feldwegen und am Rande der Felder, eine Erscheinung, die nach Moritz (1933) nicht nur auf leichten, sandigen Böden, sondern sogar auf schweren Marschböden mit guter Schutzwirkung zu beobachten ist. Daraus folgerte Moritz, daß eine Vernichtung bzw. Vernachlässigung der Bodengare einer Herabsetzung der Schutzwirkung des Bodens gleichkommt, und daß die Unterschiede in der antagonistischen Wirkung einzelner Böden auf Differenzen in der Bodengare beruhen. Diese Ansicht wurde auch neuerdings von Bockmann (1936) vertreten. Faßt man die Bodengare als eine vorwiegend kolloidchemische Erscheinung auf (vgl. hierzu Ehrenberg (1936) und Löhnis (1926)), so ist wahrscheinlich den schwarzerde-ähnlichen Böden Fehmarns und den infolge ihres geringen Alters noch reichlich Kalk und Zeolithe enthaltenden Marschböden eine bessere Gare als den stark podsolierten Lehm Böden Ostholsteins zuzuschreiben. Sieht man in der Bodengare ein Produkt lebhafter Bakterientätigkeit (vgl. hierzu Ehrenberg und Löhnis), so scheinen die Untersuchungen Garretts (1934 a), der mit einigen Ausnahmen Proportionalität zwischen Schutzwirkung und Bakterienzahl fand, auch von dieser Seite die Ansicht von Moritz (1933) zu bestätigen.

In schroffem Gegensatz zu dieser Hypothese steht aber die Angabe Samuels und Garretts (1933), Griffiths (1930 und 1933) und Russells (1934), daß in der Praxis durch die Festigung der ophiobolosegefährdeten leichteren Böden das Auftreten der Schwarzbeinigkeit erfolgreich bekämpft werden kann. So berichten Samuel und Garrett (1933), daß die tüchtigsten Farmer Australiens die leichteren Böden nur 2 Zoll tief umpflügen und die Brache durch Schafe und oberflächlich arbeitende Kultivatoren sauber halten. Ferner beobachteten beide Autoren, daß der Weizen in Beständen auf leichteren Böden nur dort von der Ophiobolose verschont blieb, wo für eine gute Festigung des Saatbettes gesorgt war. Nach diesen Forschern tritt sogar auf schweren Böden die Ophiobolose auf, wenn, z. B. durch zu tiefes Pflügen, der Boden zu locker wurde, oder die klimatischen Verhältnisse einer hinreichenden Festigung der Ackerkrume nicht günstig waren. Unter diesen Umständen kann also der sonst bodenstete *Ophiobolus graminis* bodenvag werden. Weiter geben Samuel und Garrett (1933) an, daß in einem Pflugtiefenversuch am Roseworthy Agriculture College stets die am tiefsten umgelegten Parzellen den stärksten Befall durch *Ophiobolus gra-*

minis aufwiesen¹⁾. Wie die kürzlich von Schliephacke (1936 b) veröffentlichten Beobachtungen zeigen, sind auch in Deutschland schlechtgefestigte Weizenschläge am stärksten durch die Ophiobolose gefährdet (vgl. das ausführliche Zitat auf S. 376). Auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen empfiehlt Schliephacke zur Verhütung der Ophiobolose, den Weizen in ein festes Keimbett einzubringen und den Boden nach der Saat zu walzen.

Unter diesem Gesichtswinkel und bei Berücksichtigung der Tatsache, daß nach Garrett (1934 a) die Ergebnisse von Moritz (1933) über die Schutzwirkung verschiedener Böden auch für Australien gelten, scheint es mir nicht richtig, den erhöhten Befall am Rande der Felder und auf ehemaligen Wegen auf eine Vernichtung der Bodengare zurückzuführen. Es müssen diesen Erscheinungen vielmehr andere Zusammenhänge zu Grunde liegen. Es kann darauf hingewiesen werden, daß nach den Untersuchungen von Russell (1934) und Kirby (1925) zahlreiche Gräser von *Ophiobolus graminis* befallen werden, und nach Garrett (1934 a) wahrscheinlich durch den Wind verschleppte infizierte Grashalme (nach Samuel (1923) Stücke von *Hordeum murinum*) als Infektionsquellen in Frage kommen. Ferner berichtet Garrett (1934 a), daß Weizen, der unmittelbar auf mehrjährige Weide folgt, schwer unter Schwarzbeinigkeit zu leiden hat, und schon Meyer-Bahlburg (1932) hebt die Bedeutung der Quecke für die Verbreitung der Ophiobolose, namentlich am Rande des Feldes, hervor. Weigert und Weizel (Pr. Bl. f. Pflanzenbau und Pfl.-schutz, 11, 249, 1934) beobachteten, daß unkrautfreie Wege den Befall durch *Ophiobolus graminis* herabsetzen! Unter Berücksichtigung dieser Beobachtungen halte ich es für wahrscheinlich, daß der starke Befall von Weizen auf umgebrochenen Feldwegen auf der starken Verseuchung des Bodens durch die untergepflügten Gräser beruht. Ebenso wird das gehäufte Auftreten der Ophiobolose am Rande der Felder auf die stärkere Verunkrautung und leichte Infektion vermittelt myceldurchwachsender Gewebeteile oder Ascosporen (vgl. Samuel und Garrett (1933)) zurückzuführen sein.

Wenn somit die Schutzwirkung des Bodens nicht der Bodengare, im physikalischen Sinne, sondern umgekehrt der Festigkeit des Saates proportional geht, so taucht damit die Frage nach dem ur-

¹⁾ Wenn Meyer-Bahlburg (1932 und 1935) allerdings im Gegensatz zu Bussmann (1933) auf Erfolge in der Ophioboloseverhütung durch tiefes Einbringen der Stoppeln in den Boden hinweist, so muß betont werden, daß die Wirkung des Tiefpflügens von der Verseuchung des Bodens abhängen wird. Auf stark infizierten Feldern wird die schädliche Wirkung einer Lockerung des Bodens gegenüber der Vernichtung eines großen Teils des Mycels und der Sporen zu vernachlässigen sein, während sie auf nicht oder weniger verseuchten Schlägen nachteilige Folgen haben könnte.

sächlichen Zusammenhang zwischen der Dichte des Bodens und seiner Schutzwirkung auf.

Festigung des Bodens wird sich in einer Verminderung der luft-erfüllten Hohlräume und Kapillaren, Erschwerung des Gasaustausches mit der Außenluft, also in Kohlensäureanreicherung mit Verarmung der Bodenluft an Sauerstoff auswirken, und ferner eine Erhöhung des Wassergehaltes der obersten Bodenschicht durch Steigerung des kapillaren Wasseraufstiegs zur Folge haben. An der letzteren Wirkung könnte man zweifeln, da die Trockenfarmerei gerade für Lockerung der obersten Krume sorgt. Hierzu muß gesagt werden, daß dieses Verfahren eine Austrocknung der obersten Bodenschicht zum Schutze des Gesamtwassergehaltes bezweckt, während eine Festigung des Bodens eine Erhöhung der Feuchtigkeit der obersten Bodenschicht auf Kosten des Gesamtwassergehaltes des Bodens infolge einer vermehrten Verdunstung durch das starke Diffusionsgefälle verursacht. *Ophiobolus graminis* zeigt nun ein typisches Oberflächenwachstum. In Nährlösung wächst er sofort an die Oberfläche, um sich dort nach Art einer Kahlhaut auszubreiten, und auch auf festen Nährböden sendet er nur vereinzelte Hyphen in das Nährsubstrat. Es bereitet dem Pilz offensichtlich Schwierigkeiten, den Gasaustausch in der Flüssigkeit zu bewerkstelligen. Es ist also zu erwarten, daß *Ophiobolus graminis* im Boden auf der Oberfläche der luftgefüllten Kapillaren und größeren Hohlräume wachsen, also durch Festigung des Bodens in seinem Lebensraum eingeengt und zu dem ihm nicht zusagenden Wachstum in der Bodenlösung gezwungen wird.

Um die Wirkung der Veränderung der Bodenluft durch Festigung des Bodens beurteilen zu können, müssen wir die Abhängigkeit des Wachstums von *Ophiobolus graminis* von dem Sauerstoff- und Kohlensäurepartialdruck der Luft kennen. Fellows (1928) kommt auf Grund der Ergebnisse einer diesbezüglichen Arbeit zu dem Schluß, daß die bei verschiedenem Gehalt der Luft an Sauerstoff und Kohlensäure erfolgenden Wachstumsschwankungen von *Ophiobolus graminis* in künstlicher Kultur nicht genügen, um an Hand der im Kulturboden vorhandenen Veränderungen in der Zusammensetzung der Bodenluft die Annahme einer erheblichen Wachstumsbeeinflussung des Pilzes zu rechtfertigen. Mir scheinen die Ergebnisse Fellows (1928) diese Folgerung nicht zu unterstützen. Eine Senkung des Sauerstoffgehaltes der Luft von 21,2 auf 5,2 Volumprozent verringert nach Fellows das Mycelgewicht von *Ophiobolus graminis* in flüssiger Nährlösung (potatodextrose decoction) auf ca. ein Achtel, während eine Erhöhung der Kohlensäurekonzentration der Luft von 0,9 auf 18,02 Volumprozent das Mycelgewicht nur auf die Hälfte senkt. Nach den Ermittlungen von Stoklasa (1926, S. 102), Leather (1915), Lundegårdh (1924) und Russel

und Appleyard (1915) schwankt der Kohlensäuregehalt der Luft im Ackerboden zwischen 0,03 und 12,3 und der Sauerstoffgehalt zwischen 20,74 und 6,28 Volumprozenten, wobei der Kohlensäurepartialdruck um so höher und die Sauerstoffspannung um so niedriger ist, je feuchter der Boden, je höher seine Wasser- und je niedriger seine Luftkapazität ist. Berücksichtigt man, daß nach Stoklasa (1926, S. 97) „durch alle Beobachtungen festgestellt wurde, daß die Bodenluft in dem Maße sauerstoffärmer ist, wie sie kohlenstoffreicher ist“, Fellows (1928) aber bei Variation des Kohlensäuredruckes die Sauerstoffkonzentration konstant hielt, und umgekehrt, und erwägt man ferner, daß nach den Diagrammen Fellows die Kohlensäurekonzentration als Hemmungs-faktor den größten Gradienten unterhalb 3 % aufweist, die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Bodenluft aber in der Regel zwischen 0,03 und 1 % liegen, so erscheint mir eine erhebliche Beeinflussung des Wachstums von *Ophiobolus graminis* durch die wechselnde Zusammensetzung der Bodenluft möglich. Weiter ist nach Brown (1922) die hemmende Wirkung einer Kohlensäureanreicherung und einer Sauerstoffabnahme in der Luft auf das Wachstum der von ihm untersuchten Pilze um so stärker, je geringer die Wachstumsintensität derselben, also je ungünstiger das Nährmedium ist. Da die Untersuchungen von Cooley und Brooks (1917) über die Temperaturabhängigkeit des Wachstums einiger Pilze auf eine ähnliche Verkopplung von Temperaturwirkung und Nährboden schließen lassen, scheint hier ein allgemeineres Gesetz vorzuliegen. Da nun der Erdboden ein sicherlich bedeutend ungünstigeres Nährmedium für *Ophiobolus graminis* als Kartoffelstärkelösung darstellt, ist im Boden wahrscheinlich mit einer stärkeren Wirkung von Schwankungen in der Zusammensetzung der Bodenluft zu rechnen, als nach den Untersuchungen von Fellows (1928) zu erwarten wäre. Ist schon von diesem Standpunkt aus eine Erweiterung der Fellowschen Versuche wünschenswert, so scheinen einige Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf (Kohlensäure- bzw. Sauerstoffkonzentrations-Wachstumsdiagramm), die auf Interferenz nicht kontrollierter Faktoren schließen lassen, eine Nachuntersuchung dringend erforderlich zu machen.

Man sollte erwarten, daß der Gasgehalt der Bodenlösung nach dem Henryschen Gesetze der Zusammensetzung der Bodenluft entspräche. Da nach Russel und Appleyard (1915) in einem gutdurchlüfteten Acker die Bodenluft 20,23—20,74 Volumprozent Sauerstoff enthält, sollten in der Bodenlösung eines solchen Feldes im Gleichgewicht mit der Luft 0,8 Volumprozent Sauerstoff vorhanden sein. Nach den Untersuchungen von Leather (1915) enthält sie aber nur 0,00607 Volumprozent, also nur den 133. Teil der zu erwartenden Menge, eine Tatsache, die durch die Beobachtung Russels und Appleyards (1915),

daß die von den Bodenkolloiden und dem Bodenwasser absorbierte Luft fast nur Kohlensäure und Stickstoff und so gut wie keinen freien Sauerstoff enthält, bestätigt wird. Wenn nach Leather (1915) die Bodenlösung im gutdurchlüfteten Acker 0,00607 Volumprozent Sauerstoff enthält, so heißt das, ihr Sauerstoffgehalt entspricht einer Konzentration von 0,15 % Sauerstoff in der Bodenluft. Da nach Fellows (1928) eine Abnahme des Sauerstoffgehaltes der Luft von 21,2 auf 5,2 Volumprozent das Mycelgewicht von *Ophiobolus graminis* auf ein Achtel verringert, so muß bei weiterer Proportionalität, deren Annahme durch die von Fellows beobachtete fast völlige Hemmung des Wachstums in Lösung bei einem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre von 0,2 Volumprozent gerechtfertigt wird, das Wachstum bei 0,15 Volumprozent Sauerstoffgehalt der Luft auf ca. $\frac{1}{500}$ gesunken sein. Berücksichtigen wir ferner, daß *Ophiobolus graminis* im Wasser schlechter als an der Luft gedeiht, so ergibt sich, daß eine Verdrängung der Bodenluft durch Wasser sich auf das Wachstum von *Ophiobolus graminis* katastrophal auswirken muß.

Fügen wir noch hinzu, daß nach Stoklasa (1926, S. 680) die Kohlensäureproduktion der Bakterien proportional dem Wassergehalt des Bodens ansteigt und sich bei 75 % Feuchtigkeit im Optimum befindet, so scheinen mir die aufgeführten Befunde die Erfolge der Bodenfestigung zur Ophioboloseverhütung von der physiologisch-ökologischen Seite zu erklären. Schliephacke (1936 b) kommt vor kurzem auf entgegengesetztem Wege von rein praktischen Erfahrungen ausgehend zu dem Schluß, daß die Verminderung der Schwarzbeinigkeit durch Walzen des Ackers auf eine Wachstumshemmung von *Ophiobolus graminis* infolge Sauerstoffmangels zurückzuführen sei. Wenn dagegen Meyer-Bahlburg (1935) die günstige Wirkung des Tiefpflügens in verseuchten Parzellen einseitig mit dem Sauerstoffhunger von *Ophiobolus graminis* zu erklären sucht, so berücksichtigt er dabei nicht die geringere Gefährdung des gesamten Leitbündelsystems durch einen zentralen Angriff des tiefer im Boden vorhandenen Mycels auf die Halmbasis.

Besonders interessieren in diesem Zusammenhang auch die Untersuchungen über die Wirkung der Bodenfeuchtigkeit auf die Ophiobolose. Während Russell (1934), wie nach den oben entwickelten Gedankengängen zu erwarten wäre, das Optimum der Infektion bei einer Bodenfeuchtigkeit von 30 % der maximalen Wasserkapazität beobachtete, fanden McKinney und Davis (1925) die stärkste Schädigung des Weizens bei 70–80 % Wassergehalt. Nach Lundegårdh (1924, S. 201 ff.) entstammen nun 75 %, ja vielleicht noch mehr, der im Boden eines Getreidefeldes produzierten Kohlensäure der Atmungstätigkeit der Bodenmikroben. Verschiebungen in der Zusammensetzung der frei zirkulierenden und gelösten Bodenluft nach der anaerobiontischen

Seite werden also weitgehend an die Gegenwart des Edaphons gebunden sein. Da McKinney und Davis (1925) sterilisierten Boden, Russell (1934) aber anscheinend den Boden unsteril verwendete (vgl. S. 25, 36, 37, 45), ließe sich die Differenz zwischen den beiden Untersuchungen durch die Interferenzwirkung der Mikroflora erklären. In den Versuchsserien McKinneys und Davis (1925) kam es infolge des Fehlens des Edaphons trotz des steigenden Wassergehaltes nicht zu anaerobiontischen Verhältnissen im Boden, während in den Versuchen Russells (1934) infolge der mit steigender Feuchtigkeit zunehmenden Atmungs-tätigkeit der Mikroflora (vgl. oben) und der Erhöhung des Diffusions-widerstandes das Wachstum von *Ophiobolus graminis* bei hohem Feuch-tigkeitsgehalt stark herabgesetzt und das Optimum nach unten ver-schoben wurde. Es scheint hier also eine Analogie zu der von Henry (1932) und Garrett (1934 a und b) ermittelten Verschiebung des Temperaturoptimums der Ophiobolose von 27° auf 12°—16° durch den Einfluß der Mikroorganismen vorzuliegen. Zusammenfassend er-gibt sich, daß die Resultate Russells (1934), die auf der Verwendung unsterilen, natürlichen Bodens beruhen, gleichfalls die oben entwickelten Gedankengänge unterstützen.

Beachten wir die Regel Lundegårdhs (1925, S. 269) „mit zunehmender Feuchtigkeit des Klimas wird die Grenze der Normal-durchlüftung um so eher erreicht, je dichter die Bodenstruktur ist“, so scheinen die Resultate Fellows (1928) wichtige Fingerzeige für die Erklärung des stärkeren Befalls auf leichteren und schlecht gefestigten Böden zu geben (vgl. auch Stebutt (1930, S. 142) und Meyer-Bahl-burg (1932 und 1935)). Zwar sehe ich die Schwierigkeit, daß in Feh-marn bei wahrscheinlich verhältnismäßig guter Gare und kontinentalerem Klima der Weizen weniger anfällig ist. Ob aber auf diesen tonreichen Böden eine gute Luftkapazität und -permeabilität tatsächlich vorhanden ist, und wieweit diese eventuell infolge des Reichtums an Kalk, Ton und Humus durch die starke Atmungstätigkeit einer reicheren Bak-terienflora kompensiert wird, muß durch eingehende Studien entschieden werden. Denn neben dem Diffusionswiderstand des Bodens wird die Lebenstätigkeit der Bakterien die Zusammensetzung der Bodenluft bestimmend beeinflussen. Eine Steigerung der mikrobiologischen Tätigkeit durch den Reichtum des Bodens an Kolloiden, solange dieser nicht zur Verkrustung führt, ist aber nach den Arbeiten von Rahn (1912, 1913), Söhngen (1913), Fischer (1909) und Lantzsche (1921) zu erwarten. Eine gleiche günstige Wirkung ist nach den Untersuchungen Fischers (1909) und Stoklasas (1926, S. 415—416 und S. 677) auch hohem Kalk- und Humusgehalt des Bodens zuzuschreiben. Schließlich sei auf die von Garrett (1934 a) ermittelten höheren Bakterienzahlen der gut schützenden Böden verwiesen.

Es ergibt sich andererseits eine auffallende Parallele zwischen dem Auftreten der Ophiobolose und der Verbreitung der Müdigkeit des Rotklee, die nach Merkenschlager (1936 a und 1936 b) nur im lockeren aeroben („atmenden“ nach Merkenschlager) Acker auftritt, während in der anaeroben („gärenden“ nach Merkenschlager) Wiese der Rotklee vor dieser Krankheit geschützt ist. „Der schlechteste Bauer im Dorf pflegt den besten Rotklee zu haben. Wo Gespannvieh oder Weidevieh den Acker festgetreten haben, wo ein begangener Fußsteig über den Acker führt, oder wo die Feldbesteller oder Wagenräder ihre Spuren hinterlassen haben, dort sind stets nichtmüde Horste in klee-müden Äckern zu finden: die Wurzelumwelt war zur Wiese hin verschoben worden. — Das Problem liegt zwischen Atmung und Gärung, auch zwischen Bleicherde und Schwarzerde“ — sagt Merkenschlager (1936 a und b), und Schliephacke (1936 b) schreibt: „Wo eine sogenannte ordnungsgemäße Bestellung unter Berücksichtigung einer guten Gare-bildung durchgeführt worden war hatten die beiden Schädlinge (*Cercos-porella herpotrichoides* und *Ophiobolus graminis*) besonders aber *Ophio-bolus graminis* am stärksten gewüstet. Eine Ausnahme machten die Felder, auf denen das Saatgut in ein möglichst festes Saattbett bestellt war.“ Merkenschlager (1936 b) gelang es, die Kleemüdigkeit durch Zugabe von Schwefel oder Molybdän mit durchschlagendem („elemen-tarischem“) Erfolg zu bekämpfen. Es ergab sich daß der Schwefel die Bakterienzahl im Boden verdreifacht hatte. Eine gleichsinnige, noch stärkere Wirkung ist nach den Arbeiten von Bortels (1930 und 1936) auch vom Molybdän zu erwarten. Daraus folgt also rein theoretisch, daß die Zugabe von Schwefel und Molybdän infolge der Erhöhung der Lebenstätigkeit der Mikroflora und der damit verbundenen erhöhten Sauerstoffzehrung und Kohlensäureanreicherung den aeroben klee-müden Acker in Richtung auf die anaerobe klee-freudige Wiese verändern wird, eine Annahme, die durch die Erfolge Merkenschlagers gerechtfertigt wird. Unter Berücksichtigung des oben Gesagten tritt damit aber die praktisch wichtige Frage an uns heran: Ist es möglich, die Ophiobolose mit Molybdän oder Schwefel durch Stimulation der Bakterienflora d. h. willkürliche Erzeugung von Gärung im atmenden Acker zu be-kämpfen? Können wir auf diesem Wege die Bleicherde in Bezug auf die Intensität des Bakterienlebens in Richtung auf die Schwarzerde verändern, den bedingt weizenfähigen Böden eine bessere Schutzwirkung verleihen?

Selbstverständlich müssen alle diese Dinge im Zusammenhang mit den schon bekannten Tatsachen des Antagonismus bei *Ophiobolus graminis* gesehen werden. Auch die Möglichkeit einer günstigen Be-einflussung der Entwicklung (vgl. Schliephacke (1936 a) und Hun-singer (1932)) und Resistenz (vgl. Leemann (1931)) der Pflanze

sollte nicht außer acht gelassen werden. Dieser Antagonismus darf aber keinesfalls, wie es in den letzten Jahren der Fall war, einseitig als eine Folge der Bildung irgendwelcher unbekannter organischer Stoffwechselprodukte, wie organischer Säuren und dergl. aufgefaßt werden (staling-effect), eine Tatsache, die sich besonders darin äußerte, daß man im Anschluß an Fawcett (1931) aus dem Verhalten bestimmter Mikroorganismen gegenüber pathogenen Pilzen auf künstlichen Nährböden (Grenzzonenbildung, Überwachsen und dgl.) Rückschlüsse auf die im Boden vorhandenen Zusammenhänge (Antagonismus, Synergismus) ziehen zu können glaubte (vgl. Brömmelhues (1935), Greaney und Machecek (1935) und Broadfoot (1933)). Dagegen zeigte schon Broadfoot (1933), daß der Antagonismus in der Auffassung, wie er diesen Arbeiten zugrunde liegt, grundsätzlich von der Art des Nährmediums abhängt. Auch ist es für eine derartige Auffassung schwer verständlich, daß sich auf schweren Böden mit viel stärkerer Adsorptionskraft der Antagonismus der Mikroflora stärker auswirkt. Denn es scheint, daß die Bakterienzahlen, die nach Garrett (1934) ein Maß für die Schutzwirkung des Bodens sind, mit steigender Feinheit der Bodenpartikel nicht in demselben Maße anwachsen wie die Adsorptionskräfte des Bodens. Brömmelhues (1934) versuchte die schützende Wirkung stark adsorbierender schwerer Böden damit zu erklären, daß die primäre Schädigung von Weizen durch Stoffwechselgifte von Pilzen, wie z. B. *Penicillium*, die eine Erhöhung des Befalls durch *Ophiobolus graminis* zur Folge haben soll, infolge der Adsorption dieser Sekrete verhindert wird. Eine Überprüfung der tabellarischen Unterlagen (S. 109) zeigt aber, daß diese Schlußfolgerungen in keiner Weise gerechtfertigt sind, obwohl unter gänzlicher Vernachlässigung der natürlichen Verhältnisse in 1 kg Boden 70 g (!) Infektionsmaterial gemischt wurden.

Unter diesen Umständen scheint es mir an der Zeit, die Frage der antagonistischen Wirkung des Bodens gegenüber der Ophiobolose von der bodenphysikalischen Seite unter Berücksichtigung elementarbiologischer Vorgänge, wie der Atmung, anzufassen. Unsere diesbezüglichen Kenntnisse habe ich an Hand des vorliegenden Schrifttums unter Herausstellung der wichtigsten Probleme zusammengefaßt. Einer derartigen Auffassung wird zudem durch die Untersuchungen Simmonds (1928 b) Vorschub geleistet, der den mit der Dichte des, in seinen Versuchen nicht sterilisierten, Bodens abnehmenden Befall von Hafer durch *Fusarium culmorum* gleichfalls auf Wachstumshemmungen des Parasiten infolge zunehmenden Sauerstoffmangels zurückzuführen sucht. Ferner gedeihen nach Lundegårdh (1923) Fußkrankheitserreger, wie *Gibberella Saubinetii*, *Fusarium avenaceum* und *culmorum* bei erhöhtem Kohlensäuregehalt (2—8 Volumprozent) normal oder sogar besser als bei niedrigem Kohlensäuredruck und treten dementsprechend (also

im Gegensatz zu *Ophiobolus graminis*) besonders unter Bedingungen auf, welche die Luftdurchlässigkeit des Bodens herabsetzen oder seine Kohlensäureproduktion erhöhen. Auch aus diesen Untersuchungen folgt, obschon sie sachlich einen gewissen Gegensatz zu den Ergebnissen Simmonds (1928 b) darstellen, grundsätzlich die Notwendigkeit, die Bedeutung mikrobiologischer Faktoren für das Auftreten der Ophiobolose mehr als bisher in der Verkopplung elementarbiologischer und bodenphysikalischer Erscheinungen zu suchen.

In diesem Zusammenhang muß schließlich noch die Wirkung verschiedener Böden als solcher, d. h. in sterilem Zustand auf die Ophiobolose untersucht werden. Zwar erbrachte Moritz (1933) den Nachweis, daß Zusatz adsorptionsfähiger Stoffe zu nicht sterilisiertem Boden den Befall verhindert. Da er aber bei Infektionsversuchen in sterilen Böden verschiedenen Charakters eine gleiche Grundmischung verwendete und den betreffenden Boden nur in dünner Schicht zur Bedeckung des Infektionsmaterials gebrauchte, ist diese Frage noch ungeklärt.

Anmerkung bei der Korrektur: Während der Drucklegung erschien eine Arbeit von Garrett (Ann. of Appl. Biol. 23, 667, 1936), die in wesentlichen Punkten eine experimentelle Bestätigung der hier geäußerten Ansichten bedeutet.

Schriftenverzeichnis.

1. Bockmann, H.: Die Fußkrankheiten des Getreides. Flugblatt der Biol. Reichsanstalt 1936, Nr. 142.
2. Bortels, H.: Molybdän als Katalysator bei der biologischen Stickstoffbindung. Archiv f. Mikrobiol., **1**, 333, 1930.
3. Bortels, H.: Weitere Untersuchungen über die Bedeutung von Molybdän, Vanadium, Wolfram und anderen Erdaschenstoffen für stickstoffbindende und andere Mikroorganismen. Zentralbl. f. Bakt., **II**, **95**, 193, 1936.
4. Broadfoot, W. C.: Does the Wheat Plant become more susceptible to the Foot-rotting-fungi with increasing Age? Ann. Dept. Dominion Botanist, 1930. Dept. of Agric. Canada.
5. Broadfoot, W. C.: Studies on Foot and Root Rot of Wheat. II. Cultural Relationships on solid Media of certain Micro-Organismus in Association with *Ophiobolus graminis*. Can. Journ. Res., **8**, 545, 1933.
6. Brömmelhues, M.: Die wechselseitige Beeinflussung von Pilzen und die Bedeutung der Pilzkonkurrenz für das Ausmaß der Schädigung an Weizen durch *Ophiobolus graminis*. Ztrbl. f. Bakt., **II**, **92**, 81, 1935.
7. Brown, W.: On the Germination and Growth of Fungi at various Temperatures and in various Concentrations of Oxygen and of Carbon Dioxide. Ann. of Botany, **36**, 257, 1922.
8. Bussmann, B.: Beiträge zur Kenntnis der Fußkrankheiten des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der durch *Ophiobolus graminis* verursachten Schwarzbeinigkeit des Weizens. Diss. Bonn 1933.
9. Cooley, J. S. and Brooks, C.: Temperature Relations of Apple-rot Fungi. Journ. Agric. Res., **8**, 139, 1917.
10. Ehrenberg, P.: Was wissen wir über Bodengare? Forsch.dienst, **2**, 124, 1936.
11. Fawcett, H. S.: The Importance of Investigations on the Effects of known Mixtures of Mikroorganisms. Phytopath. **21**, 545, 1931.

12. Fellows, H.: The Influence of Oxygen and Carbon Dioxide on the Growth of *Ophiobolus graminis* in pure Culture. Journ. Agr. Res., **37**, 349, 1928.
13. Fellows, H.: Studies of certain Soil Phases of the Take-all Problem. Phytopath., **19**, 103, 1929.
14. Fischer, H.: Über die physiologische Wirkung von Bodenauszügen. Ein Beitrag zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung. Zentralbl. f. Bakt., II, **24**, 62, 1909.
15. Garrett, S. D.: Factors affecting the Severity of Take-all. Journ. of Agric., **37**, 664, 799, 976, 1934 a.
16. Garrett, S. D.: Factors affecting the Pathogenicity of Cereal Foot-rot-fungi. Biol. Rev., **9**, 351, 1934 b.
17. Greaney, F. S. & Machacek, J. E.: Studies on the Control of the Root-rot Diseases of Cereals caused by *Fusarium culmorum* and *Helminthosporium sativum*. II. Pathogenicity of *Helminthosporium sativum* as influenced by *Cephalothecium roseum* Corda in Greenhouse Pot Tests. Agric. Sci., **15**, 377, 1935.
18. Griffiths, R. L.: Fallowing and Cultivation Methods for sandy Soils. Journ. Dept. Agr. Sth. Aust., **33**, 513, 1930.
19. Griffiths, R. L.: Take-all Incidence and Control in the lighter Soils of the Mallee. Journ. Dept. Agric. Sth. Aust., **36**, 774, 1933.
20. Henry, A. W.: Influence of Soil Temperature and Soil Sterilisation on the Reaction of Wheat Seedlings on *Ophiobolus graminis*. Can. Journ. Res., **7**, 198, 1932.
21. Hunsinger, J.: Schutz gegen Mißernten beim Weizenbau. D. Landw. Presse, **59**, 579, 1932.
22. Kirby, R. S.: The Take-all Disease of Cereals and Grasses. Cornell. Agric. Exp. Sta. Mem., **88**, 45, 1925.
23. Lantusch, K.: *Bacillus amylobacter* und seine Beziehungen zu den Kolliden. Zentralbl. f. Bakt., II., **54**, 1, 1921.
24. Leather, J. M.: Soil Gases. India Dept. Agr. Mem. Chem. Ser., **4**, 85, 1915.
25. Leemann, A.: The Problem of active Plant Immunity. Ctrbl. f. Bakt., II, **85**, 360, 1931.
26. Löhnis, F.: Vorlesungen über landwirtschaftliche Bakteriologie. Berlin 1926.
27. Lundegårdh, H.: Die Bedeutung des Kohlensäuregehaltes und der H-Ionenkonzentration des Bodens für die Entstehung der Fusariosen. Bot. Notiser, S. 25, 1923.
28. Lundegårdh, H.: Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur, Jena 1924.
29. Lundegårdh, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung für das Pflanzenleben. Jena 1925.
30. McKinney, H. H. & Davis, R. J.: Influence of Soil Temperature and Moisture on Infection of young Wheat Plants by *Ophiobolus graminis*. Journ. Agr. Res., **31**, 827, 1925.
31. Merckenschlager, F.: Zwischen Atmung und Gärung. Ermüdungs- und Abbauvorgänge bei Pflanzen. Prakt. Bl. f. Pfl.bau u. Pfl.schutz, **13**, 296, 1936 a.
32. Merckenschlager, F.: Der Rotklee als Konstitution der Urwiese. Prakt. Bl. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch., **14**, 164, 1936 b.
33. Meyer-Bahlburg, W.: Ursachen des besonders starken Halmtötterbefalles. Dtsch. Landw. Presse, **59**, 588, 1932.
34. Meyer-Bahlburg, W.: Betriebswirtschaftliche Hintergründe der Weizenfußkrankheiten. Dtsch. Landw. Presse, **62**, 185, 1935.

35. Moritz, O.: Zum Problem der Fußkrankheit des Weizens. Ang. Botanik **13**, 151, 1931.
36. Moritz, O.: Weitere Studien über die Ophiobolose des Weizens. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **20**, 27, 1933.
37. Rahn, O.: Die Bakterientätigkeit im Boden als Funktion von Korngröße und Wassergehalt. Zentralbl. f. Bakt., II, **35**, 429, 1912.
38. Rahn, O.: Die Bakterientätigkeit im Boden als Funktion der Nahrungskonzentration und der unlöslichen organischen Substanz. Ztrbl. f. Bakt. II, **38**, 484, 1913.
39. Russell, R. C.: Studies of Take-all and its causal Organism, *Ophiobolus graminis*. Dom. of Canada, Dep. of Agric., Bulletin Nr. 170 — New Series, 1934.
40. Russel, E. J. & Appleyard, A.: The Atmosphere of the Soil. Its Composition and the Causes of Variation. Journ. Agric. Sci. **7**, 1, 1915.
41. Samuel, G.: Take-all Investigations II. Journ. Agr. Sth. Astr., **27**, 1134, 1923.
42. Samuel, G. & Garrett, S. D.: Ascospore Discharge in *Ophiobolus graminis* and its possible Relation to the Development of Whiteheads on Wheat. Phytopath., **23**, 721, 1933.
43. Sanford, G. B. & Broadfoot, W. C.: Studies on the Effects of other Soil-inhabiting Micro-Organisms on the Virulence of *Ophiobolus graminis*. Scientific Agric., **11**, 512, 1931.
44. Sanford, G. B.: Some Soil microbiological Aspects of plant Pathology. Scientific Agric., **13**, 638, 1933.
45. Schliephacke, —: Die Gefahren des Weizenbaues und ihre Verhütung. D. Landw. Presse, **63**, 337, 1936 a.
46. Schliephacke, —: Wie schützen wir uns gegen die Fußkrankheiten des Weizens. D. Landw. Presse, **63**, 447, 1936 b.
47. Simmonds, P. M.: Dept. Dominion Botanist for 1927. Canada Dept. Agr., **98**, 1928 a.
48. Simmonds, P. M.: Seedling Blight and Foot-rots of Oats caused by *Fusarium culmorum*. Dom. of Canada, Dep. of Agric. Div. of Botany, 1928 b.
49. Söhngen, N. L.: Einfluß von Kolloiden auf mikrobiologische Prozesse. Ztrbl. f. Bakt., II, **38**, 621, 1913.
50. Stebutt, A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde, der Boden als dynamisches System. Berlin 1930.
51. Stoklasa & Doerell: Biophysikalische und biochemische Durchforschung des Bodens. Berlin 1926.

Von aussergewöhnlichen Ohrwurmplagen in Wohnhäusern.

H. Thiem, Berlin-Dahlem, Biologische Reichsanstalt.

(Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle.)

Auf dem Lande und unter ländlichen Verhältnissen in den Städten kennt wohl jede Hausfrau Ohrwürmer als ungebetene Gäste in ihren Vorratsräumen. Vom Hochsommer ab stellen sie sich daselbst ein und werden einzeln oder in kleinen Anhäufungen an Lebensmitteln, unter Einmachgläsern und sonstigem Gerät, sowie in Rissen und Fugen von

Regalen, Fensterbrettern und Holzverschlägen gefunden. Die unlieb-samen Kostgänger, die wegen ihres Aussehens und Namens wenig Sympathie genießen, bleiben unbeachtet oder werden von Fall zu Fall zerdrückt. Da es sich um eine nahezu alljährlich wiederkehrende Erscheinung handelt — man weiß, daß die Tiere vom Freiland aus hereinkommen —, nimmt man solche Vorkommnisse im allgemeinen als gegeben hin; vielleicht auch in der in Laienkreisen viel verbreiteten Meinung, daß Ohrwürmer in Gärten besonders nützlich seien.

Eine ganz andere Einstellung zur Sachlage ist gegeben, wenn die Ohrwürmer in den Wohnhäusern in großen Massen erscheinen, vom Keller bis zum Boden alle Räume und in diesen alle Gegenstände bevölkern und sogar in den Schlafkammern durch ihr nächtliches Tun und Treiben lästig werden. Daß solche an amerikanische Verhältnisse erinnernde Invasionen auch bei uns in Deutschland vorkommen, geht aus nachstehenden, in den letzten Jahren hier bekannt gewordenen außergewöhnlichen Fällen hervor.

1. In der zweiten Julihälfte 1934 wurde der Biologischen Reichsanstalt („da wir der Plage einfach nicht mehr Herr werden konnten“) mitgeteilt, daß in einem Arbeitslager des NS.-Arbeitsdienstes auf dem Hüffert bei Warburg in Westfalen Ohrwürmer „in höchst starkem Grade“ auftreten. Das Insekt habe sich überall eingenistet, in den Betten, Kleidern, Lebensmitteln, insbesondere auch im Brot. In der Wachstube, wo nachts Licht brenne, seien sie derart zahlreich, „daß sie mit dem Besen herausgefegt werden müssen“. Da einigen Leuten Tiere in die Ohren gekrochen waren, entstand bei der Mannschaft ein bedrückendes Gefühl, „wenn abends die Betten aufgesucht werden mußten. Die Psychose wirkte sich naturgemäß auch auf den ganzen Dienstbetrieb im Lager aus, da bei dem unruhigen Schlaf und infolge der völligen Hilflosigkeit gegenüber der Plage die Dienstfreudigkeit der Mannschaft erheblich sank“. Die vom Arbeitslager unterhaltenen Anpflanzungen (Blumen, Bohnen u. a.) sind von den Ohrwürmern restlos durch Abfressen zerstört worden.

2. Anfang Oktober 1935 und im Januar 1936 ist aus einem mitteldeutschen Städtchen unweit Erfurt folgende Schilderung eingegangen:

„Im Jahre 1932 sind am Rande unserer Stadt von einer Siedlungsgesellschaft sechs Einfamilienwohnhäuser gebaut worden. Einige davon wurden gleich nach Fertigstellung bezogen. Ein Teil jedoch blieb unbewohnt. Im März 1934 mietete ich eines dieser Häuser, das also fast zwei Jahre hindurch leer gestanden hatte. Mit Beginn der warmen Jahreszeit, von Juni bis Anfang November, tritt im ganzen Hause der Ohrwurm (*Forficula auricularia*) in ungeheuren Massen auf. Die Tiere befinden sich in sämtlichen Räumen des Hauses. Überall kriechen

Ohrwürmer in Scharen umher: in der Wäsche, an den Kleidern, in den Schuhen, an den Gardinen, in Hüten und Handschuhen, in Schränken und Kästen, ja sogar an den Eßwaren und in den Betten! Des Nachts wird man von diesem lästigen Ungeziefer im Schlaf überfallen. Es ist ganz unmöglich, die Nacht über ein Fenster offen zu lassen, weil sonst auch noch Ohrwürmer von außen ins Haus kriechen. Bei eintretender Dunkelheit kommen sie aus den kleinsten Ritzen und Fugen hervor. Im vorigen Jahre haben wir die Ohrwürmer zu Tausenden vernichtet, ohne auch nur eine fühlbare Abnahme feststellen zu können. In diesem Jahre ist es genau das gleiche. Jeden Abend muß man regelrecht Jagd danach machen. Zur besseren Beurteilung der Sache teile ich Ihnen mit, daß ich z. B. an einem Abend innerhalb von 10 Minuten 237 Stück getötet habe (mit einer Zange zerdrückt). So geht das Abend für Abend. Es ist einfach unglaublich und unbeschreiblich. Als ich das Auftreten der Ohrwürmer zum ersten Male bemerkte (ein Vierteljahr nach meinem Einzug, im Juni 1934) habe ich sofort im Garten, rings um das ganze Haus, umgestülpte, mit Holzwolle gefüllte Blumentöpfe aufgestellt, die ich jeden Morgen entleere, um die darin gefangenen Ohrwürmer zu vernichten. Trotzdem muß ich feststellen, daß ich auf diese Weise des Ungeziefers niemals Herr werde. Der Grund dafür liegt einzig und allein darin, daß sich die Ohrwürmer bereits vor meinem Einzuge, während das Haus zwei Jahre lang unbewohnt war, und in dieser Zeit gar nichts zur Bekämpfung getan wurde, in sämtlichen Räumen des Hauses, vom Keller bis zum Boden, völlig ungestört einnisten konnten, so daß das Ungeziefer jetzt im Hause steckt. Ich betone deshalb ausdrücklich: Es handelt sich also nicht nur um die Vertilgung der im Garten befindlichen Schädlinge, sondern vor allen Dingen um die Beseitigung der im Hause vorkommenden Ohrwürmer und um die Vernichtung der zahllosen, im Hause selbst befindlichen Brutstätten. Es ist menschenunwürdig und auch im höchsten Grade gesundheitsschädigend, das Haus in diesem Zustande weiter zu bewohnen“. „Was ich in diesen zwei Sommern mit meiner Familie erduldet habe, ist mit Worten nicht zu beschreiben. Das kann man sich nicht vorstellen, wenn man es nicht miterlebt hat! Wir sind dabei körperlich und seelisch vollkommen heruntergekommen. Einen dritten Sommer in diesem Hause halten wir, das glaube ich gewiß, überhaupt nicht mehr durch!“

3. Von der Insel Sylt ist im Juni 1936 folgendes berichtet worden: „Die Plage ist unbeschreiblich auf allen Nordsee-Inseln, die ich kennen lernte¹⁾. So schlimm wie im Vorjahre hier erlebte ich es allerdings nie. In einem Salatkopf saßen wohl einhundert Tiere. Die Gäste grauen sich davor; es ist kaum ein Bett, in dem man nicht morgens tote Tiere

¹⁾ Verfasser hat im Sommer 1936 von verschiedenen Seiten auf den Inseln Rügen, Juist und Helgoland von OhrwurmpLAGen gehört.

findet. Man kann keine Blumenvasen ins Zimmer stellen, ohne daß Dutzende der Tiere darin Unterschlupf suchen. Kein Vorratsschrank ist vor ihnen sicher; sie dringen durch die kleinsten Spalten“.

Im Spätherbst 1936 wurde nachstehendes mitgeteilt:

„Die diesjährige Plage war so entsetzlich, daß selbst die Inselbewohner sich nicht eines ähnlich schlimmen Jahres entsinnen können. Man hatte wohl Tausende allabendlich an und in seinem Haus und es gab nichts, wohin sie nicht kamen! Buchstäblich nichts. Öffnete man Außentüren oder Fenster, so purzelten Klumpen der Tiere auf den Kopf, schaltete man das Licht ein, so krochen Dutzende zugleich aus allen Holzleisten (Fenster- und Türumrahmungen, Bildern, Betten). Wände und Fußböden wimmelten, insbesondere wenn Gewitterstimmung in der Luft lag. Glaubte man, nach langem Morden einschlafen zu dürfen, so purzelten sie von der Zimmerdecke in die Betten. Nachdem auch noch glücklich einer einem Gast ins Ohr gekrochen war, spitzte sich die Sache böse zu. . . . Kein Schrank schließt so dicht, daß sie sich nicht durch die Tür zwängen könnten, kein Pergament und Gummiband bildet ein Hindernis für sie, im Gegenteil! Ja, selbst leichtere Porzellandeckel müssen sie mit ihrem Rücken heben können, denn auch in diese Schüsseln gelangten sie. Jede Brotschneide mußte man vor dem Essen von allen Seiten betrachten, wehe, wenn Zucker oder Marmelade eine Sekunde ohne Aufsicht waren. Von dem Übermaß an Sonderarbeit, von der unausgesetzten Erregung, ob auch keinem Gast ein solches Tier bei den Speisen begegnet, macht man sich keinen Begriff.

Die Tiere kamen, genau wie im Vorjahr, in den letzten Junitagen und zwar sofort, innerhalb zweier Tage wie eine Welle das Haus überschwemmend. Ende Juni war die böseste Zeit vorbei, d. h. sie waren da, aber überseh- und bekämpfbar. Dazwischen aber war es so, daß man machtlos die Arme sinken lassen wollte, weil dagegen nicht aufzukommen war! Es war auch wieder so, daß meine Nachbarn und ich den ersten Ansturm bekamen, wir liegen am Nordrand des Dorfes, dann wälzte sich deutlich die Welle ins Dorf, es wurde besser und dann kamen sie wieder zurück und verschwanden bis auf einzelne Exemplare, die jetzt immer noch auftauchen. Mir scheint es, als kämen sie abends aus dem Garten und gingen die Hausmauer hoch, andere behaupten fest, daß sie im Dach (Ried) sitzen. Norddorf auf Amrum hat aber keine Rethdächer mehr (seit einem Brande vor einigen Jahren), aber genau dieselbe Ohrwurmplage.“

Lediglich die Ohrwurmplage in den Baracken des Arbeitslagers zu Warburg konnte bisher einer genaueren Untersuchung unterzogen werden. Sie ergab eine auffälligstarke Anhäufung von Ohrwürmern, die nach Einbruch der Nacht in Massen aus den Verstecken herauskamen,

auf den Böden, an den Wänden und Decken der Holzbaracken umherliefen, um von da aus an Freßbares zu gelangen. Der Schlaf der Mannschaft wurde dadurch gestört, daß sich die Tiere von der Decke fallen ließen und sich in die Betten, Kopfkissen, Wäsche und Kleider verkrochen. Besonders geklagt wurde über Behelligungen an den nach dem Felde zu gerichteten Außenseiten der Baracken, in der Wachstube und dem für die Aufbewahrung der zugeschnittenen Brote dienenden Nebenraum der Küche. Das Brot wurde am Abend zuvor geschnitten, belegt und dann unter einem feuchten Tuch bis zum Morgen aufbewahrt. Bei der Verteilung fanden sich dann zwischen den Stullen zahlreiche Tiere und Kothäufchen vor.

In der an den Abstell- und Kartoffel-Schälraum angrenzenden Wachstube war die Plage derart, daß es die Mannschaft vielfach vorgezogen hat, die Stube zu räumen und im Freien zu nächtigen. Auch in den Baracken hat ein Teil der Leute, um vor den Ohrwürmern Ruhe zu finden, lieber im Freien als in den Betten geschlafen.

Die Aussagen der ausgiebig befragten Mannschaft bestätigen die Angaben der Lagerleitung im vollen Umfang. Es wurde nicht ein Mann gesprochen, der angeblich nicht behelligt worden war oder der das Auftreten der Tiere nicht als äußerst widerwärtig, unangenehm und ekelhaft empfunden hatte. Daß bei den Leuten im gewissen Sinn eine Art Ohrwurm-Psychose bestand, ging daraus hervor, daß auch Arbeitsmänner, deren Baracken wenig oder kaum heimgesucht waren, dasselbe berichteten. Ferner mag dazu beigetragen haben, daß sich einmal ein Ohrwurm in das Ohr eines Schlafenden verkrochen hatte, die Tiere angeblich in die Schenkel zwicken sollten, sie überall in den Kleidern und in der Wäsche angetroffen und auch nachts an dem Knistern in den mit Stroh gefüllten Kissen gehört wurden.

Nach übereinstimmender Aussage der Leute war die Plage in der Zeit nach 22 Uhr am ärgsten. Am ersten Tage der Besichtigung herrschte unfreundliches und kühles Wetter. Nach Auffassung der Beteiligten war das wahrgenommene verhältnismäßig geringe Auftreten von Ohrwürmern mit dem sonstigen Zustand nicht zu vergleichen. Die Tiere waren lediglich in dem Nebenraum der Küche und hier vor allem zwischen den Broten häufig. In der Wachstube liefen zwar viele Ohrwürmer umher, doch konnte von einer Massenanhäufung nicht die Rede sein.

In der darauffolgenden milden Nacht wurde ein weit zutreffenderer Eindruck von der Stärke der Plage erhalten. Die Tiere waren in der Wachstube an den Außenwänden, auf dem Tisch sowie an der Decke sehr häufig. Obwohl sie von der Mannschaft fortlaufend gesammelt und getötet wurden, hielt der Zustrom von außen an. Dasselbe Bild ergab sich in einigen Baracken. In den schmalen Fensterbrettern saßen

etwa bis zu 50 Ohrwürmer; sie kamen von außen durch die offen stehenden Fenster, durch die zahlreichen Fugen und Ritzen der Wände und Decken in die Schlafräume, in denen keinerlei Eßwaren vorhanden waren. Wiederholt sah ich, wie sich die Tiere von der Decke auf den Boden und auch auf die Betten der Schlafenden fallen ließen. Ähnlich lagen die Dinge auf den Aborten.

Woher kamen die Tiere bzw. wo hielten sie sich tagsüber auf?

Die Ermittlung solcher Tagesverstecke ist ätiologisch und bekämpfungstechnisch wichtig. Sie wurde durch Anwendung einer 1—2%igen Schwefelkohlenstoff-Tetrachloräthan-Paradichlorbenzol-Emulsion¹⁾ erleichtert. Wird diese Flüssigkeit auf mutmaßliche Verstecke gegossen, so kommen, sofern Ohrwürmer vorhanden sind, diese alsbald restlos heraus. Nahezu ergebnislos verliefen diese Untersuchungen an den Grundmauern der Baracken, auf der anschließenden Straßenschotterung und an den unteren Brettern und Latten der Baracken. Etwas häufiger fanden sich die Tiere vor unter frei umherliegenden Balken, Brettern, Ziegelsteinen, Backsteinen, Pappen, Säcken, am häufigsten jedoch in Ritzen und Fugen von Holzpfosten, Holzbalken in Gruben, sowie zwischen vertrocknetem Ginster, der zur Ausfüllung eines Turnhindernisses Verwendung gefunden hatte. Die Spalten der genannten Hölzer saßen buchstäblich voll von Ohrwürmern. Nach dem Bespritzen kamen sie überstürzt zu Haufen heraus, um sich sofort auf den Erdboden fallen zu lassen. Geradezu massenhaft war die über 50 Schritt von der nächsten Baracke entfernte etwa 4 m lange Ginsterhecke bevölkert. Schätzungsweise dürften in dem ober- und unterirdischen Teil der schmalen Hecke 10 000 Tiere vorhanden gewesen sein.

Auch außerhalb des Arbeitslagers sind die Ohrwürmer sehr häufig gewesen. So hat ein unterhalb vom Lager gelegenes größeres Getreidefeld überraschend große Mengen beherbergt. Hob man irgendeine der zu Haufen zusammengestellten Getreidegarben hoch, so fielen alsbald zahlreiche Tiere auf den Boden, deren Anzahl sich beim Ausklopfen der Garbe rasch erhöhte. Ich hatte den Eindruck, daß solche Garben oft mehr als 100 Tiere beherbergt haben. Kurz darauf in anderen Gegenden auf dem Feld wiederholt ausgeklopfte Getreidegarben ergaben in keinem Fall so viele Ohrwürmer.

Dem Vernehmen nach sind die Tiere überhaupt in der Umgebung von Warburg sehr häufig gewesen. Sowohl in der Stadt als auch in den Wohnhäusern benachbarter Ortschaften, z. B. Westheim, soll wiederholt über Belästigungen geklagt worden sein.

¹⁾ Herstellung der Stammlösung: Auflöse Paradichlorbenzol je in Schwefelkohlenstoff und Tetrachloräthan bis zur Sättigung, gieße beide zusammen, gib ein Fünftel des Volumens der Mischung Sapikat oder anderen Emulsionsträger zu. Vor Gebrauch gieße 10 cem der Mischung in 1 Liter Wasser ein; es entsteht dadurch eine gleichmäßige milchig-weiße Emulsion.

Diese Feststellungen gingen mit sehr erheblichen Fraßschäden der Ohrwürmer an Kulturpflanzen der Nachbarschaft des Lagers parallel. Die in der unmittelbaren Nähe der Baracke befindlichen kleinen Pflanzungen von Bohnen, Möhren¹⁾ und Grünkohl waren fast restlos vernichtet worden. Die abgefressenen Flächen mit noch vorhandenen vereinzelt Kümmerpflanzen habe ich noch gesehen. Salat war nur wenig angefressen²⁾. Indessen haben sich die Tiere während heißer Witterung tagsüber gern unter den auf dem Boden liegenden Blättern



Abb. 1. Ohrwurm-Fraßschäden an Dahlienblättern. Warburg, Ende Juli 1934.
(Nach herbarisiertem Material photographiert.)

aufgehalten. Die Leute erzählten, durch Absuchen der Salatpflanzen sehr viele Ohrwürmer getötet zu haben. Von den Stauden vor den Baracken waren die Dahlienblätter am stärksten befallen (Abb. 1). Auf ihnen habe ich keine Ohrwürmer und keine frischen Spuren (Kothäufchen) mehr feststellen können; offenbar war der Hauptnahrungsfraß der Tiere bereits vorüber.

An das Lager grenzte nach oben ein größeres Kartoffel- und nach unten ein umfangreiches Rübenfeld an. Das Rübenfeld war bis zu einer Tiefe von 3—4 m stark befallen (Abb. 2). Nach der Mitte des Feldes nahm der Fraß ganz auffällig ab, obwohl auch hier häufig Fraßspuren zu sehen waren. In der Hauptfraßzone sind von vielen Rüben

sämtliche Blätter zerstört gewesen. Der Fraß war ein sehr ungleicher; teilweise war es ein ungleichmäßiger Rand-, teilweise ein ausgesprochener Lochfraß. Mit dem Wachstum der Blätter waren die Löcher natürlicherweise größer geworden. Die Fraßschäden bei den erwähnten Kartoffelpflanzen waren ähnliche, wenn auch nicht so starke (Abb. 3³⁾).

¹⁾ Vergl. hierzu Abbildung im „Anz. f. Schädlingskunde“ 8. 1932, 71.

²⁾ Demgegenüber ist von Sylt (s. Fall 3) mitgeteilt worden, daß die Ohrwürmer dort selbst Salat bevorzugen.

³⁾ Im Sommer sah ich auf Helgoland an Kartoffeln ähnliche Fraßbeschädigungen. Nach Aussage Einheimischer sind auf der Insel Ohrwürmer und Asseln

Der auffällig starke Fraß der Ohrwürmer an den erwähnten Kulturpflanzen — er ist daselbst auch auf den meisten Feldunkräutern vorhanden gewesen — beweist gleichfalls die Massenanhäufung dieser Tiere in der Nähe des Lagers — nach der Stadt Warburg zu fand ich in den Gärten dasselbe Fraßbild an Grün- und Rotkohl —, zum anderen läßt es den sehr erheblichen Schaden erkennen, den sie in einem solchen

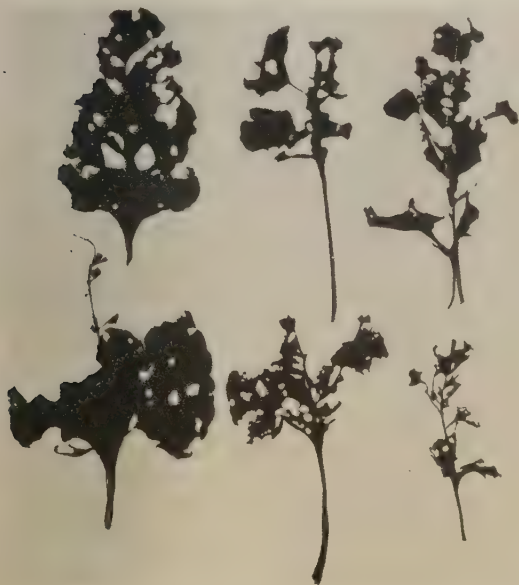


Abb. 2. Ohrwurm-Fraßschäden an Steckrüben.
Warburg, Ende Juli 1934.
(Nach herbarisiertem Material photographiert.)



Abb. 3. Ohrwurm-Fraßschäden an Kartoffelblättern. Warburg, Ende Juli 1934.
(Nach herbarisiertem Material photographiert.)

Fall im Freien anzurichten vermögen. Offenbar hat die andauernd günstige Witterung des Jahres ihre Vermehrung sehr begünstigt. Der gute Ernährungszustand der Tiere fiel immer wieder ins Auge.

Aus der geschilderten Sachlage ergibt sich, daß das aus Holzbaracken bestehende Arbeitslager in einem von zahllosen Ohrwürmern bewohnten Feld errichtet worden war. Diese fanden nach den nächtlichen Wanderungen in den zahlreichen Ritzen und Spalten solcher Häuser mit ihren Nebeneinrichtungen überaus günstige Tagesverstecke. Hinzu kam, daß sie hier durch abfallende Nahrungsreste beisammengehalten wurden.

sehr häufig gewesen. Die Hauptstelle für Pflanzenschutz in Kiel hat inzwischen an Ort und Stelle durch Versuchsfütterungen die Richtigkeit der Beobachtung erhärtet.

Auf keinen Fall hat es sich um eine durch besondere Verhältnisse im Arbeitslager gegebene Übervermehrung des Ohrwurms gehandelt, sondern lediglich um eine allerdings bemerkenswerte Verschiebung der auf den benachbarten Feldern vorhandenen Massenanhäufungen des Insekts.

Die Bekämpfung der Plage ging folgendermaßen vor sich: Zunächst wurde in den Baracken die restlose Entfernung der Futterplätze der Ohrwürmer veranlaßt. Die Brote durften nicht mehr neben der Küche, sondern mußten in dem von Ohrwürmern nicht heimgesuchten niedrigen Keller untergebracht werden. Außerdem sind die Kartoffelschalen und sonstigen Küchenreste hinfort täglich abgefahren und die hierfür vorgesehenen Räume und Plätze sauber gehalten worden.

Die mit der Schwefelkohlenstoff-Tetrachloräthan-Paradichlorbenzol-Emulsion aus den Tagesverstecken gelockten Tiere sind infolge der Einwirkung der zur Entwicklung kommenden insektiziden Gase zu Grunde gegangen. Auf diese Weise kamen in einigen wenigen Tagen sehr viele Tiere um. Das zunächst mit dem Mittel übergossene und hierauf aus dem Boden herausgezogene Ginstergebüsch war nach Überdeckung mit Stroh angezündet worden. Wiederholt zeigte es sich, daß die Anwendung von reinem Schwefelkohlenstoff die Tiere nicht zu töten vermochte. Ein Teil derselben konnte sich erholen, wenn sie aus dem Bereich der übergossenen Fläche herauskamen. Das kam kaum vor, wenn sie innerhalb derselben liegen blieben, da dann die Einwirkung von Tetrachloräthan und Paradichlorbenzol die Wiederbelebung der betäubten Tiere verhinderte. Gegen Derris- und Pyrethrum-haltige Spritzmittel verhielten sich die Ohrwürmer auffällig unempfindlich. Bei kräftiger Benetzung mit 0,2 und 0,4%igen Lianol-Lösungen blieben von je 21 Tieren 17 bzw. 14 am Leben.

Des weiteren kamen in allen Räumen der Baracken, auf den Aborten, in der Nähe der Grundmauer der Häuser Kleie-Köder mit Zusatz von Natriumfluorid, Siliziumnatriumfluorid und Arsen zur Anwendung¹⁾. Der Sanitätsgelhilfe des Lagers war in die Herstellung der Köder eingeführt worden; auch hatte die Lagerleitung eine schriftliche Anleitung erhalten.

Ausgelegt wurden die Köder mit einbrechender Dunkelheit mit Hilfe der Mannschaft, nachdem diese zuvor von der Lagerleitung über die Bedeutung der Maßnahme und über die Giftigkeit der Köder belehrt worden war.

Die während meiner Anwesenheit ausgestreuten Fluorid-Köder sind von den Ohrwürmern gern angenommen worden. Sehr oft sah man, wie sie mit kleinen Kleiebröckchen davonliefen oder wie sich zwei um

¹⁾ Herstellung nach Flugblatt 46 der Biologischen Reichsanstalt (Nr. 35 und 36).

ein solches zankten. Auf den reichlich bestreuten Fensterbänken saßen die Tiere wie an Futterkrippen.

In Glaszylindern durchgeführte kleine Orientierungsversuche hatten bei ständiger Fütterung mit dem Köder folgendes Ergebnis:

	Anzahl der toten Tiere nach dem							Anzahl der Ver- suchstiere
	1.	2.	3.	4.	7.	8.	15. Tag	
NaF-Köder	0	0	5	7	8	8	9	10
SiNaF-Köder . . .	0	1	5	9	9	9	9	10
Hunger-Kontrollen a)	0	0	0	0	1	1	5	10
b)	0	1	3	3	4	4	7	8

Die Hungerkontrolle b) verlief nicht einwandfrei, da sich einige Tiere als karnivor erwiesen.

Die Versuche, die mit den Freilandverhältnissen nicht ohne weiteres verglichen werden können, haben m. E. eine zu geringe Giftwirkung der Köder ergeben, da trotz der außerordentlich günstigen Bedingungen in keinem Falle eine restlose Tötung der Insassen erreicht wurde. Die Wirkung hat am dritten Tage eingesetzt¹⁾.

Im Lager gelangten an den Pfählen längs des Zaunes und der Baracken sowie auf den Fensterrinnen und Fußleisten in den Räumen außer der genannten Behandlung noch viermal Arsen-Kleie-Köder zur Anwendung, die jeweils nach Ablauf von drei Tagen erneuert wurden. Der Kreisarzt hatte keine Bedenken, die Köder tagsüber in den Mannschaftsräumen liegen zu lassen. Die Leitung des Arbeitslagers hat wiederholt versichert, daß in den betreffenden Räumen, die nur zum Schlafen dienen — die Leute sind tagsüber auswärts auf Arbeit — keinerlei Lebensmittel aufbewahrt werden. Späterhin hat die Lagerleitung mitgeteilt, daß die Mittel auf die Lagerinsassen ohne Einfluß gewesen und die Instandhaltung und Säuberung des Lagers in keinem Falle behindert worden sei.

Um die Einwirkung der Köder auf die Plage zu verfolgen, hatte ich gebeten, allabendlich zur selben Stunde auf begrenzten Flächen (z. B. Fensterbrettern, Balken) die Anzahl der jeweils anwesenden Ohrwürmer zu zählen.

Die an neun verschiedenen Stellen durchgeführten Aufzeichnungen wurden in nachstehender Tabelle zusammengefaßt. Die Anzahl der Ohrwürmer, die am 3. 8. am größten war, hat in der Folgezeit nahezu gleichmäßig abgenommen, so daß am 15. 8. noch etwa ein Fünftel der

¹⁾ Über weitere Bekämpfungsversuche gegen Ohrwürmer mit andersartigen Mitteln wird im Centralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. (2. Abt., Bd. 96, 1937) berichtet.

Tiere vorhanden gewesen ist. Die Temperaturen waren während dieser Feststellungen insofern nicht ungünstig, als an 8 von 13 Tagen die Tagesmittel bei 17° und darüber lagen. Die Tageshöchsttemperaturen sind immer höher gewesen; sie schwankten zwischen 18,1° und 27,6°.

Das Auftreten der Ohrwurmplage im Arbeitslager Warburg während und nach der Bekämpfung.

Tag der Beobachtung	Temperaturverhältnisse in Kassel (198 mm) ° C			Niederschlagsmenge (mm) Warburg (200 m)	Gesamtzahl der an 9 Stellen beobachteten Ohrwürmer			
	Mittelwerte	Außenwerte			zus.	Mittel	Anzahl	
August		Max.	Min.					
3.	17,0	20,0	15,4	0,8	594	66	47	82
4.	15,9	18,4	14,7	23,7	559	62	41	79
5.	17,0	22,1	12,0	1,9	518	58	38	74
6.	18,4	24,6	9,4	—	496	55	31	70
7.	19,0	23,9	12,0	—	441	49	28	65
8.	21,5	27,6	14,0	—				
9.	18,5	26,6	12,9	—	408	45	24	63
10.	17,0	21,9	14,1	4,3	369	41	19	67
11.	18,3	22,4	12,5	—	307	34	15	63
12.	14,2	18,1	12,0	2,7	282	31	11	54
13.	13,8	19,0	11,9	0,7	220	24	9	47
14.	14,8	18,7	10,4	—	174	19	7	39
15.	15,2	20,5	10,0	—	132	15	4	32

Ob der Rückgang der Plage, die nach Mitteilung des Arbeitslagers „nach der dritten Futterlegung als beseitigt angesehen“ werden konnte, lediglich biologisch zu erklären ist, ist wenig wahrscheinlich, da bekannt ist, daß das Winterlager von den Ohrwürmern erst im Laufe der Monate September/Oktober aufgesucht wird und Hausinvasionen bis in den September hinein anhalten können¹⁾. Andererseits ist nicht zu übersehen, daß, als im Lager die Bekämpfung einsetzte, die Hauptfraßzeit der Tiere bereits beendet gewesen ist. Es steht außer Zweifel, daß die Maßnahmen am besten vor derselben anzuordnen sind. Über das Verhalten des Insekts im Sommer 1935 kann nichts gesagt werden, da das Arbeitslager aufgelöst worden ist.

Die Untersuchung über die Entstehung der Ohrwurmplage in den Baracken des Arbeitslagers bei Warburg hat erneut die bekannte Tatsache unterstrichen, daß Hausinvasionen Massenanhäufungen

¹⁾ Im Herbst 1936 hat in Berlin-Dahlem die Anzahl der im Freien unter Wellpappe gefangenen Ohrwürmer erst von Mitte Oktober ab bedeutend nachgelassen. In der Zeit vom 19. 9. bis 10. 10. wurden jeweils zwischen 27 und 102, im Mittel 60 Ohrwürmer gefangen, um Mitte Oktober waren es zwischen 24 und 26 und späterhin zwischen 1 und 9.

des Insekts im Freiland voraussetzen und erstere, wenigstens unter normalen Verhältnissen, in den heimgesuchten Wohnräumen keine selbständigen Brutstätten haben. Daß Ohrwürmer als ausgesprochene Allesfresser sich vielleicht in alten Bauernhäusern wegen der daselbst vorhandenen Anhäufungen von pflanzlicher Nahrung (Strohdung, Stroh, Heu, Kartoffeln u. a.) länger erhalten können, ist möglich, doch ist damit noch nicht bewiesen, daß die weiblichen Tiere daselbst brüten. Dieser letzteren Annahme steht entgegen, daß die Plagen mit eintretender nasser und kalter Herbstwitterung aufhören, dieselben immer erst im Sommer, d. h. nach erfolgter Massenvermehrung im Freien, einsetzen und sich dann auf alle Räume der Häuser, vom Keller bis auf den Boden erstrecken. Auch Bauart und das Alter der Häuser sind von untergeordneter Bedeutung. In dem mitgeteilten zweiten Fall war das Haus erst 1932 gebaut worden. In einem anderen, der Biologischen Reichsanstalt 1930 zur Kenntnis gegebenen Fall, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Haus ein erst sieben Jahre alter Zementbau sei, der keinerlei Schlupfwinkel (Wandrisse und Holzverschalungen) aufweise. In einem weiteren Fall (Sommer 1936) wird die Massenbesiedlung von Teilen eines erst 1935 fertiggestellten schloßartigen Gebäudes berichtet.

Viel wichtiger als das Alter ist die allgemeine Lage der „überfallenen Häuser“. Man kann diesbezüglich sagen, daß auch in den Städten immer nur solche Wohnstätten heimgesucht werden, die ähnliche Verhältnisse wie Landgemeinden bzw. wie die des Arbeitslagers bei Warburg bieten, d. h. es sind meist frei im Garten oder Feld gelegene Wohnungen. In dem eingangs erwähnten Fall 2 handelt es sich um ein Haus „am Rande unserer Stadt“, im Fall 3 um ein freigelegenes Pensionat. Andere hier bekannt gewordene Plagen herrschten in einer auf Rügen gelegenen Sommervilla (1914), in einem Wohnhaus, das von „einer benachbarten Scheune“ aus heimgesucht wurde (Sangerhausen, 1914), in Siedlungshäusern mit Garten (Berlin-Wilmersdorf, 1926), in einem Anwesen mit „nur Feld und Gartenanlagen hinter dem Haus“ (Köln-Zollstock, 1930), in einer Siedlung am Stadtrande (Düsseldorf, 1932), in den im Erdgeschoß befindlichen Wohn- und Gesellschaftsräumen eines großen Gutshauses (Berlin, 1936), in einem Haus, in dessen Garten die Austriebe von Blumen und Sträuchern abgefressen werden (Berlin-Rudow, 1936), besonders stark im bewohnten Ortsteil der Gemeindeflur (Brambach, 1936).

Aus dieser Sachlage ergibt sich überzeugend, daß die Bekämpfung des lästigen Insektes im Hause gleichzeitig mit einer solchen im Freiland zu verbinden ist. Es genügt nicht, im Freiland umgestülpte, mit Holzwolle gefüllte Blumentöpfe aufzustellen und zu kontrollieren, sondern es müssen hier zwecks Beseitigung die haupt-

sächlich in Frage kommenden Tagesverstecke aufgespürt und in Verbindung damit außerhalb und innerhalb vom Haus wirksame Köder ausgelegt werden.

Die wichtigsten hierfür in Betracht kommenden Gesichtspunkte sind nachstehend zusammengefaßt worden. Ganz selbstverständlich ist, daß bei größeren Plagen alle davon Betroffenen sich an der Bekämpfung gleichmäßig beteiligen müssen.

I. Allgemeine Richtlinien:

1. Vom Ohrwurm stark bevorzugte Futterpflanzen (Dahlien, Grünkohl, Blumenkohl, Bohnen, Mangold, Tomaten, Kartoffeln, rote Rüben, Salat u. a.) sind möglichst entfernt vom Haus anzubauen oder durch Anwendung geeigneter Pflanzenschutzmittel zu schützen.

2. Umherliegendes und fallendes Laub, einschließlich Gestrüpp, ist fortlaufend an verschiedenen Stellen des Grundstückes zu häufeln und, sofern sich darin zahlreiche Ohrwürmer aufhalten, durch Aufgießen von Petroleum oder durch Dazwischenlegen von Stroh zu verbrennen.

3. Die Tagesverstecke des Ohrwurms (z. B. in Ritzen und Lücken von Pfosten, Brettern, Mauern, Stroh, Gestrüpp, Steinhäufen, Dung, Müllgruben) sind aufzusuchen und gegebenenfalls mit heißem Wasser zu überbrausen¹⁾.

4. Im Hause sind bis zur Beseitigung der Plage die Nahrungsmittel tunlichst verschlossen zu halten und alle organischen Abfälle laufend sorgfältig zu entfernen.

5. Als Fangfallen für Ohrwürmer eignen sich feuchte (aber nicht zu feuchte) Säcke, die abends an den Hauptbefallsstellen auszubreiten und am frühen Morgen über heißem Wasser auszuschütteln sind. Gute Dienste leisten auch mit locker gezupfter Holzwole gefüllte Blumentöpfe, die mit dem Boden nach oben aufgestellt und kontrolliert werden.

6. Für die direkte Vernichtung von Ohrwürmern kommen in erster Linie Giftköder in Betracht.

II. Anwendung des Giftköders:

a) Herstellung: Man löst in 4 Liter Leitungswasser 300 g Fluornatrium oder Kieselfluornatrium und gibt 200—300 g klaren Zucker oder 2 Liter Melasse hinzu. Die Lösung wird mit 6 kg Weizenkleie nach und nach derart verrührt, daß eine gleichmäßig krümelige Masse entsteht. Durch Untermischung von 200 g Glyzerin wird die Haltbarkeit der Mischung erhöht. Nach der Herstellung bleibt sie 1—2 Tage stehen, damit die Kleie gut durchzogen wird.

¹⁾ Die Anwendung der Seite 385 erwähnten Emulsion kann nur sachkundigen Personen, die mit solchen Giftstoffen umgehen können, empfohlen werden.

b) Anwendung.

1. Der Köder ist mit einbrechender Dunkelheit auszustreuen.
2. Im Hause werden vor allem die Fußböden in der Nähe der Wände und die Rinnen der Fensterbretter belegt.
3. Im Freien ist der Boden am Hause und in der Nähe der Tagesverstecke zu bestreuen. Bei warmer Witterung empfiehlt sich, auch die Beete zwischen den Nährpflanzen, die nicht entfernt werden können, zu bestreuen.
4. Der Köder, der kühl aufzubewahren ist, muß nach drei Tagen erneut ausgestreut werden.
5. Menschen (insbesondere Kinder) und Tiere (Hühner, Enten, Tauben) sind wegen Vergiftungsgefahr von den bestreuten Plätzen fernzuhalten. In unter Verschuß gehaltenen Räumen (Kammer, Keller, Boden) kann der Köder mehrere Tage liegen bleiben, während er an den für Menschen und Tiere zugänglichen Räumen und Plätzen tagsüber zusammenzukehren und zu entfernen ist.
6. Der Köder kann mit den Händen, sofern sie heil sind, ausgestreut werden. Nach Gebrauch sind die Hände auf jeden Fall gründlich zu waschen. Eine Berührung des Mundes mit nicht gereinigten Händen ist streng verboten.

c) Kontrolle.

Um den Erfolg der Maßnahme zu überwachen, können stark befallene Orte laufend kontrolliert werden. Zu diesem Zwecke bezeichnet man mit Kreide mehrere stark besuchte Stellen (z. B. Fensterbrett, Wand, Fußboden) und zählt täglich etwa gegen 22 Uhr die Anzahl der vorhandenen Tiere, die aufzuschreiben ist.

Zusammenfassung.

1. Es werden einige außergewöhnliche Ohrwurmplagen in Wohnhäusern mitgeteilt.
2. Die nähere Untersuchung einer Ohrwurmplage in einem Arbeitslager des Arbeitsdienstes ergab eine auf den benachbarten Feldern vorhandene Massenanhäufung des Insekts.
3. Die Bekämpfung der Plage erfolgte durch Vertilgung des Insekts in den auf dem Grundstück vorhandenen Tagesverstecken sowie durch wiederholtes Auslegen von Giftködern in- und außerhalb der Wohnbaracken.
4. Die vergleichende Betrachtung mit früher bekannt gewordenen Plagen läßt erkennen, daß Ohrwurmplagen in Wohnhäusern immer mit solchen im angrenzenden Freiland parallel laufen.

5. Beträchtliche Fraßschäden des Ohrwurms an Kulturpflanzen in der Umgebung der Ohrwurmplagen werden beschrieben.
6. Es werden allgemeine Richtlinien zur Bekämpfung von Ohrwurmplagen mitgeteilt.

Zur Frage der Kohlfliegenbekämpfung an der Westküste Schleswig-Holsteins.

Von E. Riggert und H. Goffart.

Mit 1 Abbildung.

(Aus der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg der Biologischen Reichsanstalt.)

In dem Hauptkohlanbaugebiet Schleswig-Holsteins, der Marsch, hat die Kohlfliege, *Phorbia brassicae* Bché., in den letzten Jahren mehrfach empfindliche Schäden verursacht. Um die Möglichkeiten einer Bekämpfung des Schädlings im dortigen Gebiet zu überprüfen, wurden auf Veranlassung und mit Unterstützung der Kreisbauernschaft von Süderdithmarschen 1934 in der Umgebung von Marne Versuche mit einigen bereits anderenorts erprobten Mitteln angelegt. Die Behandlung des Kohls erfolgte im Saatbeet¹⁾ und später nach dem Verpflanzen des Kohls im Feld. 1935 konnten die Feldversuche wiederholt und auch auf Norderdithmarschen ausgedehnt werden.

Neben den Vorbereitungen für die Anlage der Bekämpfungsversuche blieb im ersten Jahre Zeit, das Erscheinen der Fliegen und den Beginn der Legetätigkeit zu beobachten.

Die ersten Stücke wurden an den jungen Pflanzen im Saatbeet am 2. Mai 1934 beobachtet. Innerhalb einer halben Stunde konnten dort 10—15 Fliegen mit dem Fangnetz erbeutet werden, obwohl am Vortage noch vergebens nach ihnen gefahndet worden war. Die Präparation von zwei gefangenen Weibchen ergab bei beiden Tieren zahlreiche legereife Eier in den Ovarien. Nach längerem Suchen konnten noch am gleichen Tage belegte Pflanzen eingetragen werden. Unabhängig von diesen Beobachtungen wurden auch am 2. 5. auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle Kiel in Kitzeberg die ersten abgelegten Eier gefunden.

Der Einfall in die Saatbeete und der Beginn der Eiablage fiel also 1934 in der Marsch auf den gleichen Tag.

In der Folge nahm die Zahl der Fliegen und die Legetätigkeit auf den Saatbeeten schnell zu. Das Auffinden abgelegter Eier bereitete am 4. 5. keine Schwierigkeiten mehr, wurden doch an einzelnen Pflanzen

¹⁾ In Dithmarschen wird die Kohlsaaten wegen der besonderen Bodenverhältnisse meist gedrillt.

bis zu 5 Eier gezählt. Warmes Wetter begünstigte dann die Weiterentwicklung der Embryonen so stark, daß von 17 am 7. 5. eingetragenen Eiern bereits zwei von Larven verlassen waren; in einer weiteren Eihülle befand sich eine Larve kurz vor dem Schlüpfen.

Die Angaben zeigen, wie schnell im Frühjahr bei günstiger Witterung das Belegen der Kohlpflanzen erfolgt. Da das Übersiedeln der Fliegen von Wiesen, Weiden und Feldrändern zu den Kohlpflanzen anscheinend erst eintritt, wenn die Legetätigkeit aufgenommen werden soll, ist zur rechtzeitigen Inangriffnahme der Bekämpfung eine tägliche Kontrolle der Felder im Frühjahr erforderlich.

Um den weiteren Verlauf des Massenwechsels zu verfolgen, wurden von Anfang bis Ende Mai nach dem von Tomaszewski, Nitsche und Langenbuch erprobten Köderfangverfahren drei Fliegenfangglocken mit einer Fruchtwein-Zuckerlösung ($\frac{1}{4}$ Liter Fruchtwein, $\frac{3}{4}$ Liter Wasser, 2 Eßlöffel Zucker) als Köderflüssigkeit gefüllt und diese dann zwischen den Drillreihen aufgestellt. Die Ausbeute der täglich eingetragenen Fänge war durchweg gering und offenbar von den Wetterverhältnissen abhängig. Bei ruhiger und warmer Witterung befanden sich nämlich in der zweiten und dritten Maidekade im Durchschnitt täglich 3 Männchen und 30 Weibchen in den Glocken, während bei starken und anhaltenden Winden die Fangergebnisse auf 3—5 Tiere zurückgingen. Als die Glocken nach dem Verpflanzen des Kohls am 10. Juni wieder fängig gestellt wurden, blieb die Ausbeute auch bei warmem, sonnigem Wetter gering. Ob zu dieser Zeit die Fliegen der überwinterten Generation schon das Feld geräumt hatten oder eine Verteilung der Tiere eingetreten war, ist aus den Befunden nicht zu ersehen. Die Zahl der gefangenen Fliegen stieg erst Ende Juni wieder an. Dieses Mal waren aber die Männchen in der Überzahl (z. B. am 22. und 23. 6. 13 Männchen, 4 Weibchen). Offenbar handelt es sich bei diesen Tieren zur Hauptsache schon um Vertreter der neuen Generation. Im Laboratorium schlüpften nämlich die ersten Fliegen aus am 6. 6. eingetragenen Puppen bereits am 16. Juni.

Die Bekämpfung setzte bereits im Saatbeet ein, da der Kohl häufig von hier aus schon mit Eiern und Maden behaftet ins Feld verpflanzt wird. Bei diesen auf verschiedenen Marschböden durchgeführten Versuchen war zu prüfen, wie die jungen Pflanzen die einzelnen Bekämpfungsmittel in den gebräuchlichen Gaben überstehen und welche Wirkung diese auf die Kohlmaden ausüben. Zur Verwendung kamen Sublimat, Kortofin¹⁾, Obstbaumkarbolineum²⁾ und Naphthalin. Da die Brauchbarkeit des Naphthalins in der Kohlfliegenbekämpfung sehr

¹⁾ Quecksilberhaltiges Präparat der Chemischen Fabrik Marktrechwitz (Bayr. Ostmark).

²⁾ Benutzt wurde „Urania“ (Pflanzenschutz GmbH., Hamburg 23).

verschieden beurteilt wird (1, 2, 4), wurden mehrere Naphthalinpräparate in vergleichenden Versuchen geprüft und zwar a) gereinigtes handelsübliches Naphthalin in Schuppenform, b) Schädlingnaphtalin „Neso“¹⁾, c) Schachts Schädlingnaphtalin²⁾. Das Ausbringen der Mittel erfolgte entweder, wie üblich, kurz vor oder nach der Belegung. Die zweite Behandlung erhielten die Pflanzen nach 11—13 Tagen. Für je 5 m der in Reihen gedrillten Pflanzen war etwa 1 Liter Lösung erforderlich, die mit einem für die Kohlfliegenbekämpfung hergestellten Gießgerät (2) ausgebracht wurde. Von Naphthalin, das an den Wurzelhals der Pflanzen gestreut wurde, benötigten wir je Meter Drillreihe 30 g.

1. Die Prüfung der Mittel auf eine etwa eintretende pflanzen-schädigende Wirkung geschah in der Form, daß die behandelten und unbehandelten Reihen in kurzen Zeitabständen besichtigt und einzelne Pflanzen auch entnommen wurden. Bei den mit Sublimat und Kortofin in 0,05 %iger Lösung durchgeführten Versuchen konnten irgendwelche Schädigungen infolge der Behandlung selbst bei den jüngsten, 3—6 cm hohen Pflanzen nicht festgestellt werden. Auch bei Verwendung von Obstbaumkarbolineum in 0,2- und 0,1 %iger Lösung traten sichtbare Schäden, wie Verbrennungen oder Wuchsstörungen, nicht auf. Eine 0,3 %ige Lösung, wie sie für die Feldbehandlung sonst üblich ist, scheint jedoch im Saatbeet hart an der Schädigungsgrenze zu liegen, da sie in einem Versuch anscheinend eine leichte Wuchsstörung zur Folge hatte. Aus diesem Grunde empfehlen wir, die Konzentration für die Saatbeetbehandlung nicht stärker als 0,2 % zu wählen.

Unterschiedliche Ergebnisse brachten die Versuche mit Naphthalin. Die feinkörnigen Präparate der Firmen Raschig und Schacht hielten sich im Freiland nur 3, im Höchstfalle 5 Tage. Mit diesen Mitteln behandelte Pflanzen blieben im Wuchs zurück und zeigten am Wurzelhals Verbrennungserscheinungen sowie eigenartige Kropfbildungen (Abb. 1). Das schuppenförmige Naphthalin war dagegen noch nach 12 Tagen vorhanden, obwohl während dieses Zeitraumes größere Regenmengen niedergegangen waren. Auch rief es weder Wuchsstockungen noch Verbrennungserscheinungen hervor. Wurde es dagegen in fein gemahlenem Zustand um die Pflanzen gestreut, so traten ebenfalls Verbrennungserscheinungen auf.

Die unterschiedliche Wirkung der einzelnen Naphthalinpräparate erklärt sich demnach aus ihrer physikalischen Verschiedenheit. Infolge ihrer Feinkörnigkeit verflüchtigen sich die sog. Schädlingnaphtaline schneller als das schuppenförmige Präparat. Sie sind daher auch nur während einer kurzen Zeit wirksam und können dann im Saatbeet Beschädigungen hervorrufen. Chemisch sind alle Naphthaline einheit-

¹⁾ Hersteller Chem. Fabrik Dr. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh.

²⁾ Hersteller Pflanzenschutzmittelfabrik F. Schacht, Braunschweig.

liche Kohlenwasserstoffverbindungen von der Formel $C_{10}H_8$, die sich leicht rein herstellen lassen; nennenswerte Verunreinigungen sind daher in der Handelsware kaum enthalten.

2. Die Auswertung der Versuche auf Kohlfiegenbefall erfolgte durch mehrfache Entnahme von je 100 Pflanzen, die nach gesunden und durch Fraßgänge beschädigten Pflanzen getrennt wurden. Nach Tabelle 1 war in fast allen Fällen nur ein geringer Teil der behandelten Pflanzen durch Maden geschädigt worden. Die Befallsziffern schwanken jedoch bei den einzelnen Versuchen mehr oder weniger stark. Auffällig ist vor allem der stärkere Larvenbesatz nach zweimaliger Behandlung im



Abb. 1. Durch Behandlung mit Schädlingnaphthalin „Neso“ geschädigte Kohlpflanzen. Rechts eine gesunde Pflanze.

Vergleich zur einmaligen. Auf einem mit Rotkohl bestellten Saatbeet traten sogar überhaupt keine Unterschiede gegenüber „Unbehandelt“ auf. Eine Erklärung hierfür läßt sich nicht geben, doch wird die Brauchbarkeit der Mittel durch die wider Erwarten weniger günstig ausgefallenen Ergebnisse der zweimaligen Behandlung nicht in Frage gestellt.

Bemerkenswert sind auch die Ergebnisse mit Naphthalin. Alle Präparate hemmten den Kohlmadenbefall, wenn auch die „Schädlingnaphthaline“, wie oben gezeigt wurde, eine teilweise pflanzenschädigende Wirkung hatten. Daß Naphthalin als Kohlfiegenbekämpfungsmittel nicht überall befriedigen konnte, dürfte sehr wesentlich von den Witterungsbedingungen abhängen. Nach den Veröffentlichungen von Sommerset und Edwards versagt das Mittel bei trockenem Wetter. Auch Tomaszewski, Nitsche und Langenbuch konnten Schachts

Tabelle 1.

Mittel	Kohlart	Zahl der durch Kohlmaden geschädigten Pflanzen in %		
		nach ein- maliger Behandlung im Saatbeet	nach zwei- maliger un- behandelt	
Sublimat.	Weißkohl	4	6	26
„	„	12	19	63
„	„	2	4	39
„	Rotkohl	2	5	36
„	„	—	37	38
„	Wirsing	—	8	26
Kortofin	Weißkohl	8	12	72
„	Wirsing	—	2	22
Obstbaumkarbolineum 0,3%	Wirsing	—	8	36
„ „ 0,1%	Weißkohl	—	4	40
Naphthalin „Schacht“	Weißkohl	12	8	60
Naphthalin „Neso“	„	8	—	60
Naphthalin schuppenförmig	„	4	7	74

Schädlingsnaphthalin als Bekämpfungsmittel nicht empfehlen, da es bei ihren im trockenen Jahr 1933 durchgeführten Versuchen nicht den gewünschten Erfolg gebracht hatte. Eine Wiederholung der Versuche im gleichfalls trockenen Jahr 1934 mit schuppenförmigem Naphthalin ergab nach brieflicher Mitteilung der Zweigstelle Aschersleben der Biolog. Reichsanstalt auf Mineralboden nur ein wenig besseres Ergebnis (wohl wegen der geringeren Flüchtigkeit des Präparates). Dagegen war das schuppenförmige Naphthalin auf Moorboden (größere Feuchtigkeit!) dem Karbolineum ebenbürtig und in der Wirkung nur wenig schwächer als Sublimat.

Die im Saatbeet durchgeführten Versuche lassen sich dahin zusammenfassen, daß eine günstige Wirkung der verwendeten Mittel auf die Kohlmaden zwar stets feststellbar war, die Schädlingsnaphthaline „Schacht“ und „Neso“ aber wegen ihrer schnelleren Verflüchtigung und der gleichzeitig auftretenden Schädigung der Pflanzen als Kohlfliegenbekämpfungsmittel nicht in Betracht kommen. Zur weiteren Steigerung des Erfolges werden in der Art der Anwendung noch einige auf die besonderen Verhältnisse in der Marsch zugeschnittene Änderungen notwendig sein. Es empfiehlt sich z. B., den Boden vor dem Einleiten einer Bekämpfungsmaßnahme zu lockern. Ferner hat es sich bei Drillsaat als zweckmäßig herausgestellt, zwischen jeweils drei Drillreihen eine Spur zu überschlagen, um die leicht verletzbaren Keimpflanzen während der Behandlung nicht zu beschädigen.

Die Durchführung von Feldversuchen erfolgte 1934 in der Form, daß ein Teil des im Saatbeet vorbehandelten Kohls nach dem Verpflanzen noch eine ein- oder zweimalige Gabe der vorher benutzten Bekämpfungsmittel erhielt. Gleichzeitig kamen die Mittel auch bei solchen Pflanzen zur Anwendung, die vorher im Saatbeet keine Behandlung erfahren hatten. Benutzt wurden Sublimat und Kortofin in 0,05 % iger Lösung, Obstbaumkarbolineum 0,2- und 0,1 % ige, sowie schuppenförmiges Naphthalin. 1935 fand eine Wiederholung der Feldversuche ohne vorherige Bekämpfung im Saatbeet statt. In beiden Jahren verursachten die Kohlfliegen jedoch wegen der für den Kohl günstigen Witterung keine nennenswerten Schäden. Infolgedessen traten auch bei der Auswertung der meisten Versuche fast keine Unterschiede auf. Nur zwei Fälle zeigten eine leichte Wirkung des Obstbaumkarbolineums (Tabelle 2).

Tabelle 2.

Behandlung	Durchschnittl. Ausfall
Versuch 1: Obstbaumkarbolineum 0,2% 2mal	4,1%
„ 0,1% 1mal	5,3%
Kontrolle (unbehandelt)	14,1%
Versuch 2: Obstbaumkarbolineum 0,2% 2mal	4,7%
„ 0,2% 1mal	13,8%
Kontrolle (unbehandelt)	13,1%

Es ist beachtlich, daß der Boden an beiden Stellen leichter war als an anderen Versuchsorten. Wenn auch dieser Befund noch nicht viel besagt, so wird man doch gut daran tun, bei künftigen Versuchen die Bodenbeschaffenheit zu berücksichtigen, bietet doch der Marschboden den Wurzeln unmittelbar verwertbare Nährstoffe in stets hinreichender Menge, sodaß die durch die Fraßtätigkeit der Kohlmaden verursachten Schädigungen schneller ausgeglichen werden können als auf anderen Böden. Wie groß gerade die Regenerationsfähigkeit des Kohls im Marschgebiet ist, zeigt ein Versuch, der 1934 in unserer Anwesenheit von einem Bauern mit 80 Rotkohlpflanzen durchgeführt wurde, die frei von jeder Seitenwurzel waren und deren Hauptwurzel durch Fraßgänge der Kohlmade stark beschädigt worden war. Sämtliche Pflanzen gingen nach dem Verpflanzen an und entwickelten sich auch weiterhin gut.

Einen beträchtlichen Einfluß auf den Grad der Schädigung schreibt man ferner der Witterung zu. So erwähnt Edwards, daß die Kohlfliegenschäden in England in trockenen Jahren stärker sind als in feuchten. Auf dem Moränenboden Ostholsteins lag die Zahl der Meldungen über Schadauftreten von Kohlmaden in den niederschlagsarmen Jahren 1933 und 1934 ebenfalls um 50—100 % höher als z. B. 1932 und 1935.

die sehr feucht waren. Die Marschböden der Westküste zeigten jedoch bei weitem nicht diese Abhängigkeit von der Witterung. Vor allem haben die schweren Böden selbst in trockenen Jahren noch einen beachtlichen Feuchtigkeitsgrad, der dazu beitragen dürfte, daß sich die Verluste hier im allgemeinen in mäßigen Grenzen halten. Ob sie auch auf die chemischen Mittel bei den verschiedenen Witterungsverhältnissen einen wechselnden Einfluß ausüben, ist noch nicht untersucht worden. In mehreren Fällen wurde lediglich festgestellt, daß die wasserlöslichen Mittel vor allem auf verschlammten Böden oberflächlich abfließen und anscheinend eine nur geringe Tiefenwirkung ausüben. Da ferner schon in normalen Jahren ein häufiges Hacken des Kohls notwendig ist, um den Boden locker zu erhalten, wäre bei weiteren Untersuchungen auch festzustellen, ob die Entwicklung der Maden hierdurch beeinflusst wird.

Bei der Anwendung von Naphthalin im Feldbestand konnte im übrigen eine nicht unwichtige Beobachtung gemacht werden. Am 25. 5. 35 wurden Frühlkohlpflanzen mit schuppenförmigem Naphthalin bestreut. Der Befall war zu dieser Zeit nicht sonderlich stark; an vielen Pflanzen konnten sogar keine Eier gefunden werden. Eine nochmalige Untersuchung am 4. 6. 35 zeigte jedoch eine erhebliche Zunahme der Eizahl. Teilweise wurden 30—40 Eier an einzelnen Pflanzen gezählt. Das Naphthalin hatte sich zu diesem Zeitpunkt schon zum größten Teil verflüchtigt. Da auch bei anderen Feldversuchen festgestellt werden konnte, daß eine Eiablage trotz der Naphthalinbehandlung eintreten kann, scheint das Mittel hauptsächlich die Larven der Kohlfliege zur Abwanderung zu veranlassen. Obwohl die Belegung der Frühlkohlpflanzen nach den vorgenannten Befunden als sehr stark anzusehen war, blieb doch der Bestand selbst auf den Kontrollflächen bis zur Ernte einheitlich gut und geschlossen. Dieses überraschende Ergebnis kann wohl nur den besonderen Eigenschaften des Marschbodens zugeschrieben werden.

Diese Beobachtungen lassen erkennen, wie andersartig die Verhältnisse an der Westküste Schleswig-Holsteins liegen und welche Auswirkungen sie für die Bewertung von Bekämpfungsversuchen haben können.

Bei künftigen Versuchen über die relative Wirkung der verschiedenen Kohlfliegenmittel wird man sich daher nicht damit zufrieden geben können, die Pflanzen lediglich danach zu bewerten, ob sie Krankheitserscheinungen zeigen oder nicht. Man wird vielmehr auch die Bodenbeschaffenheit und ihren Einfluß auf die Bekämpfungsmittel in Rechnung stellen, sowie Wurzeluntersuchungen vornehmen müssen, bei denen die Zahl der Eier und Larven zu berücksichtigen ist.

Schriftenverzeichnis.

1. Edwards, E. Control of the cabbage root-fly. Journ. Min. Agr. **41**, 1934/35. 154—161.
2. Goffart, H. Versuche zur Bekämpfung der Kohlfliege (*Phorbia brassicae* Behé.). Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **43**, 1933. 49—68.
3. Sommerset. Cabbage root-fly. Gardeners' Chronicle **81**, 1927. 397—98.
4. Tomaszewski, W., Nitsche, G. und Langenbuch, R. Die Bekämpfung der Kohlfliegen *Chortophila brassicae* Behé. und *Ch. floralis* Fall. Arb. über physiolog. u. angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem. **1**, 1934. 229—42 und 280—90.

Soziales Zusammenwirken bei der Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.

Von Professor E. Malenotti, Verona

(Direktor des K. phytopathologischen Observatoriums für Venezien.)

(Aus dem Italienischen übertragen von A. Klostermann, Bonn.)

Die weitgehende Übereinstimmung in der Regierungsform Deutschlands und Italiens verleiht Überlegungen, die in dem einen der beiden Länder über soziale Fragen allgemeiner Art angestellt werden und solchen, die zu dem beiden Ländern gemeinsamen politischen Klima in Beziehung stehen, auch für das andere Land eine gewisse Bedeutung. Deshalb meine ich, wird eine Untersuchung, inwiefern soziales Zusammenwirken bei der Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten in Italien angebracht ist, auch die deutschen Leser interessieren.

Soziales Wirken in der Phytotherapie ist meines Erachtens dazu bestimmt, eins der schwersten Hindernisse, die sich diesem Kampf entgegenstellen, hinwegzuräumen. Es ist jedoch nicht das einzige. In logischer Ordnung gehen ihm zwei weitere Hindernisse voraus. Das erste von diesen dreien ist das technische, wonach die Krankheiten in heilbare und unheilbare eingeteilt werden können. Aber diese Unterscheidung ist stetigem Wandel unterworfen, insofern als die Gruppe der unheilbaren Krankheiten mit dem wissenschaftlichen Fortschritt sich ständig vermindert. Sobald diese Schranke überwunden ist, stoßen wir auf die zweite, die ökonomische, insofern als viele Bekämpfungsmittel unanwendbar sind, weil sie im Verhältnis zu dem Gewinn, den sie bringen, zu kostspielig sind. Auch diese Schranke öffnet sich mit der Zeit durch die Vervollkommnung der Technik. Das dritte Hindernis, das den Wert der Erfolge der Schädlingsbekämpfung herabmindert, kann man, da seine Überwindung kollektives Eingreifen verlangt, als das soziale bezeichnen. Soziales Zusammenwirken hat in der phytosanitären Abwehr heute eine weit größere Wichtigkeit als in der Vergangenheit. Es gestattet Lösungen, die vor Jahren noch durchaus unmöglich waren.

Es verlohnt sich daher, es seinem wahren Werte nach zu würdigen, d. h. die Gründe, die Art des Eingreifens und das Endziel zu erörtern.

Gemeinschaftsarbeit ist in einer doppelten Reihe von Ursachen begründet. Die erste hat, da sie von den Pflanzenfeinden und ihrer Lebensweise ausgeht, biologische Gründe. Die zweite Reihe von Ursachen ist unabhängig von den Parasiten und hat kulturelle Gründe und zwar ökonomische und psychologische. Unter der Art der Anwendung sozialen Wirkens ist einerseits das Eingreifen der Bauern selbst, andererseits das des Staates, seiner Organe und seiner Gesetze zu verstehen. Schließlich hat die Gemeinschaftsarbeit — wenigstens im faschistischen Regime — ein ausgesprochen politisches Endziel, das das ökonomische bei weitem übertrifft. Nach diesen Gesichtspunkten ist im folgenden der Stoff gegliedert.

Einer der biologischen Gründe, welche für das gemeinsame Eingreifen in dem phytosanitären Kampfe sprechen, beruht auf einer wesentlichen Eigenschaft aller Lebewesen und zwar darauf, daß diese sich von einem Vermehrungszentrum aus ausbreiten. Pflanzenparasiten breiten sich aktiv und passiv von einem Felde zum andern, von einem Bauerngut zum andern aus, weshalb eine schädliche Form, sei es, daß sie neu aufgetreten ist, sei es, daß sie zeitweise zu erhöhter Fruchtbarkeit gekommen ist, in kurzer Zeit weite Zonen, die ganze Provinzen umfaßt, überfallen kann. Die Schädlinge wandern also, und da sie sich mitunter mehrmals im Jahre vermehren, so bewahrt die Vernichtung einer Generation einen Betrieb nicht davor, daß er von den folgenden Generationen, welche auf benachbarten, ungeschützten Gütern entstehen, überfallen wird.

Deshalb muß die Bekämpfung, um wirksam sein zu können, auf beiden Betrieben durchgeführt werden, wenn es sich um zwei von einem bestimmten Insekt befallene Wirtschaften handelt. Handelt es sich aber um 3, 10, 100 oder tausend zusammenhängende, so müssen selbstverständlich alle diese die Bekämpfung aufnehmen. Freilich, wenn man in einem konkreten Falle beobachten würde, daß man bestimmte Insekten, die keinen großen Umkreis aktiver Vermehrung zeigen, in den einzelnen Gütern ohne Rücksicht auf das, was auf den benachbarten geschieht, vernichten kann, dann ist eine kollektive und erst recht eine obligatorische Bekämpfung nicht erforderlich. Hierauf könnte man einwenden, daß die Ausbreitung der Schädlinge nicht nur aktiv, sondern auch passiv erfolgt: Wind, Tiere, fließende Wasser, selbst der Mensch mit seinen Fahrzeugen können die Infektion auf weit größere Entfernungen übertragen, als es die eigenen Mittel der einzelnen Schädlingsarten vermögen. Andererseits braucht ein Insekt sich auf den ungeschützten Gütern nur wenige 100 m weit aktiv auszubreiten, um dadurch eine Wiederansteckung der geschützten, angrenzenden Güter herbei-

zuführen. Schließlich ist die Erscheinung, die hier erörtert wird, nämlich das Wandern der Parasiten, nicht der einzige Grund, weshalb vereinte Bekämpfung gefordert wird. Schon deshalb kann selbst bei Insekten, die sich mit äußerster Langsamkeit fortbewegen, einer vereinten Bekämpfung, d. h. also einer Gemeinschaftsarbeit im Pflanzenschutz oder sozialen Wirken in der phytosanitären Abwehr nicht widerstrebt werden.

Ich erinnere mich noch lebhaft an einen Mißerfolg in den Maremmen bei einer winterlichen Bekämpfung der Blattlaus *Hyalopterus arundinis* F. auf Pfirsich, ein Verfahren, das beste Erfolge zeitigt, wenn es allgemein durchgeführt wird. Dieser Mißerfolg hatte eine einfache und lehrreiche Ursache: Der Eigentümer, der die Pfirsichbäume mit Obstbaumkarbolineum bespritzte, war der einzige, der diese Behandlung seinen hier und dort einzeln stehenden Pfirsichen in einem Pfirsichgebiet angedeihen ließ, in dem kein anderer ebenso verfuhr. Ein weiteres bekanntes Beispiel: Eine Pfirsichpflanzung mag noch so gut gepflegt werden, sie wird — wenigstens in den äußeren Reihen — immer von *Cydia molesta* befallen werden, wenn die Nachbarbetriebe es an Schutzmaßnahmen fehlen lassen.

Jedoch wollen wir auf einen allgemeinen Gesichtspunkt, der für die Einzelfragen wie für das Ganze entscheidend ist, zurückkommen. Es ist nicht zu bestreiten, daß die Schäden in der Landwirtschaft um so geringer sein werden, je kleiner nach Zahl und Stärke, unabhängig von ihrer Lage, die Ausgangspunkte der Vermehrung der Pflanzenfeinde sind.

Die Vernichtung von 60% hinterläßt viel gefährlichere Herde für die Allgemeinheit, als das Nachbleiben eines geringfügigen Rests. Wie in der Physik, so sind auch in der Phytotherapie diejenigen Gesetze für die allgemeine Anwendung von größerer Bedeutung, die sich auf statistische Feststellungen stützen, d. h. eher auf die Schwankungen der großen Masse der Elemente, als auf jene, die sich auf innerste Struktur jedes einzelnen Elementes beziehen.

Der zweite biologische Grund für soziale Zusammenarbeit im Pflanzenschutz ist die zunehmende Zahl der Arten von Pflanzenschädlingen im Laufe dieses Jahrhunderts und in der letzten Hälfte des vergangenen. So kannten z. B. unsere Urgroßväter noch nicht das Vorkommen in Europa von *Diaspis pentagona*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella robusta*, *Aonidiella pernicios*, *Icerya purchasi*, *Phylloxera vastatrix*, *Anuraphis persicae niger*, *Eriosoma lanigerum*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Cydia molesta*, *Plasmopara viticola*, *Uncinula americana*, *Ceratostomella ulmi*, *Blepharospora cambivora*, „Mal secco“ der Zitronenbäume usw., alles Schädlinge von überragender Wichtigkeit, von denen viele uns schwer zu lösende Rätsel aufgegeben haben und noch auf-

geben werden. Bei den Anstrengungen zu ihrer Lösung ist das Fehlen einschlägiger behördlicher Maßnahmen kaum mehr tragbar. Leider ist vorauszusehen, daß die Schädlingsarten sich noch mehrten werden, nicht nur weil die Natur neue entstehen läßt, was, wenigstens biologisch gesehen, nicht ausgeschlossen ist, sondern vielmehr weil die Entomofauna in einem bestimmten Lande in der Dynamik des modernen Lebens Möglichkeiten findet, sich überall dorthin auszubreiten, wo sie günstige Vorbedingungen findet. So neigt, wenn auch die absolute Zahl von Schädlingsarten in der ganzen Welt unveränderlich bliebe, die ursprünglich geringe Zahl der Arten in einem bestimmten Landstrich durch Zutun des Menschen zum Wachsen, wobei die äußerste Grenze der höchsten Zahl der im Lande akklimatisierbaren entspricht.

Hier ein Vergleich: Ein Liter von vier verschiedenen Weinsorten, eine jede mit einem anderen Mangel behaftet, ergibt einen Mangel für jeden. Würde man diese Weinsorten mischen, so würde jeder Liter der sich ergebenden Mischung einen vierfachen Mangel aufweisen, anstatt eines einfachen. So wird beispielsweise im Laufe der Zeit Italien nicht nur alle ursprünglichen Schädlingsarten haben, sondern mit diesen auch diejenigen Kaliforniens und umgekehrt. Nach den gegenseitigen Einschleppungen wird die absolute Summe der Schädlinge dieselbe bleiben, aber auf jedem Lande wird sie fast ganz lasten, anstatt der ursprünglichen Quote. Es ist zu befürchten, daß diese Höchstzahl sich in der ganzen gemäßigten Zone, wie der unsrigen, finden wird, da sich in ihr nicht nur die Arten der gemäßigten Zone anderer Erdteile, sondern auch vermutlich einige Arten kälterer Länder und manche Art aus wärmeren Ländern festsetzen können. Angesichts dieser Gefahr, die teilweise sich schon verwirklicht hat, kann man nicht untätig bleiben. Es müssen vielmehr die Reihen geschlossen werden, und das ist nicht zu erreichen, wenn man jedem Landwirt überläßt, etwas zu tun oder zu unterlassen.

Der dritte biologische Grund schließlich dient uns als Lehre, denn er hat seinen Sitz in einem Verhalten, das durchaus nicht den Parasiten allein eigen ist. Es wird von jenem geheimen Zentrum geleitet, das sich allen Individuen einer Gattung mit eiserner Gewalt eines strengen Gesetzes aufzwingt: nämlich dem Instinkt.

Die Insekten wären armselige Geschöpfe, wenn sie ausschließlich mit einem Schein von Intelligenz begabt wären. Sie sind nur zu fürchten, weil sie unbewußt dem Instinkt gehorchen, der sie zuverlässig zu dem ihnen von der Natur bestimmten Ziele leitet. Eine Biene, die hinausfliegt, um zu sammeln, macht keine Umwege, sondern sie fliegt geradenwegs auf eine bestimmte Blüte zu und erreicht sie. So machen es alle Bienen. Ein Kohlweißling irrt sich nicht in der Pflanze, auf welche er seine Eier zu legen hat, und so alle Kohlweißlinge. Wehe, wenn es jedem Schmetterling frei stehen würde, sich einem hypothetischen,

eigenen Urteil anzuvertrauen, mit der Möglichkeit, sich dann irren zu können. Der Instinkt bewirkt mithin im Bereiche einer Gattung eine Art Gemeinschaftsarbeit, denn er läßt alle Individuen das tun, was für das Wohl einer und derselben Gattung erforderlich ist — ein Wohl jedoch, daß sich unter unserem Gesichtspunkt in Schaden für die Pflanzen umsetzt, welche die Kosten für pflanzenfressenden Insekten zu tragen haben. Man kann somit bezüglich des Instinktes sagen, daß jede Gattung von Insekten so handelt, als wenn sie von einem Intelligenzwillen geleitet würde, unabhängig von dem Willen jedes einzelnen ihrer Glieder.

Dieses Verhalten wirkt sich allerdings zu unserem Schaden aus, aber es zeigt auch zugleich den Weg zu seiner Bekämpfung.

Denn wenn das Geheimnis seiner größeren Macht ohne Zweifel in der Organisation der Insektenarten zu suchen ist, so ist es logisch, daß wir sie am besten dadurch bekämpfen können, daß wir ihrer Taktik folgen, d. h. uns ebenfalls organisieren. Und wir können das, weil doch der Mensch ein sozialveranlagtes Wesen ist. Es wäre wahrhaftig nicht das einzige Beispiel, sich die Natur zum Vorbild zu nehmen, um in den Wissenschaften und im besonderen im Pflanzenbau Fortschritte zu machen, aber der Hinweis auf den Instinkt der Pflanzenschädlinge als ein ihr Wirken organisierendes Prinzip scheint mir angebracht, um die Folgerichtigkeit organisierten und gemeinschaftlichen Eingreifens im phytosanitären Kampfe darzutun. Schließlich kann dieser Hinweis unser Zutrauen auf Erfolge bei gemeinsamem Wirken nur weiter stärken. Wir sehen, daß dieses von der Natur für ihre verborgenen Ziele ausgenutzt wird. Und in der Tat wird man mit der Organisierung der Bekämpfungsmöglichkeit viele weitere Maschen des Netzes zu schließen vermögen, das dazu bestimmt ist, unsere Feinde in die Gewalt zu bekommen. Man wird sie allerdings nie alle fassen, aber gerade deswegen müssen wir die Anstrengungen verdoppeln, um so viele, als irgend geht, zu vernichten. Auch in jedem phytosanitären Kampfe ist der Endkampf der härteste. Die Vernichtung eines Teiles der Infektion ist bei starkem Befall eine Kleinigkeit. Je weiter man aber in der Vernichtungsarbeit fortschreitet, desto mehr erhöhen sich die Schwierigkeiten, da die Befalls-herde immer seltener werden. Das gemeinsame Eingreifen ist daher geeignet, den Angriff, der auf die Vertreibung der Schädlinge aus ihren uneinnehmbarsten Festungen gerichtet ist, zu verstärken, während die Wirkung, solange der Kampf auf gelegentliches ungeregeltes Eingreifen beschränkt bleibt, vom sozialen Gesichtspunkt aus gesehen, unvollständig bleibt.

Die zweite Reihe der Ursachen, welche den gemeinsamen, phytosanitären Kampf rechtfertigen, hat, wie wir bereits erwähnten, eine

kulturelle Basis. Sie ist also bei uns selbst zu suchen, sei es in unserer psychologischen Verfassung oder in unserem Betätigungswillen.

Man läßt sich in keinen Kampf, der ja Verbrauch und Verlust von Kräften bedingt, ein, wenn man nicht Vertrauen auf Erfolg hat. Aber die Voraussetzungen für den Erfolg bestehen nicht allein in biologischen Kenntnissen über die Insekten, noch in unserer, wenn auch vollkommensten, technischen Ausrüstung. Ihre Quellen sind nicht in letzter Linie in jenem Seelenzustand zu suchen, welcher unsere Schritte sicher leitet. Und da die Möglichkeit von Wiederbefall niemandem unbekannt ist, brauchen wir für die unerschrockene, kräftige Durchführung des Kampfes das sichere Bewußtsein, in diesem nicht allein zu stehen. Sie setzt auch voraus, daß es außerhalb der Grenzen des einzelnen, geschützten Betriebs nirgends Lücken, keine Lockerung der Kontinuität gibt, durch die mit dem realen Schädling auch der moralische der Entmutigung eindringen könnte. Und wenn die Grenzen nicht in Meeresufern, ausgebreiteten Wäldern, Wüsteneien oder cyklopischen Mauern bestehen — nun wohl, dann seien es die starken Arme des mitkämpfenden Kameraden, der zu gleicher gemeinsamer Betätigung in der Vernichtung des Feindes sich verpflichtet! Nichts ist ärger, als sich im Mißgeschick allein zu wissen. Das alte Sprichwort, daß Einigkeit stark macht, verliert seine Geltung nicht im phytosanitären Kampfe. Für den Ausgang einer Schlacht ist bekanntlich der Korpsgeist von ausschlaggebender Bedeutung. Er tut sich zwar in der Massenpsychologie kund, hat aber dennoch in den einzelnen Individuen seinen Sitz und verläßt sie, sobald sie nicht mehr durch ein gemeinsames Band zusammengeschweißt sind.

Und so erhebt sich bei dem hier in Rede stehenden Abwehrkampf für die Landwirte eine neue Verpflichtung: denn ungeachtet der Pflicht, die eigenen Belange zu vertreten, soll ein jeder die Verpflichtung in sich tragen, beim Dammbau mitzuhelfen, damit alle sich sicher fühlen. Sein Feld, seinen Garten, seine Obstpflanzung zu verteidigen, ist natürlich nützlich. Aber außer der Befriedigung, sich selbst geschützt zu haben, soll die nicht eigennützigen Beweggründen entspringende und darum viel edlere Empfindung Platz greifen, mit dieser Abwehr auch den Kameraden beigestanden zu haben. Ein weiteres Gefühl der Sicherheit entsteht für die zu gemeinsamem Tun vereinigten Landwirte aus den Tatsachen, daß diese Vereinigungen organisiert sind, was soviel heißt, daß sie dem Gedanken einer gleichmäßigen Verteilung der Betätigungsarten, die zu einem Ziel führen, folgen, daß sie einem Führergrundsatz gehorchen, der allein die höchste Ausnutzung der eingesetzten Kräfte gestattet. Auch diese Kraftquellen sind psychologischer Natur.

Die ökonomischen Ursachen, die wir für unseren Betätigungswillen anzuführen haben, liegen zum Teil in den gegen vergangene Zeiten veränderten kulturellen Verhältnissen. Eine allgemeine Erscheinung wird

bei rückschauender Prüfung augenfällig: es ist nicht allein die Anzahl der Gemüse- und Obstpflanzungen gewachsen, sondern auch deren Dichtigkeit. Man hat gut reden, daß zur guten Entwicklung der Obstbäume so- und sovieler Quadratmeter Boden, eine bestimmte Entfernung zwischen dem Laubwerk und so und soviel freier Boden unter der Baumkrone notwendig sind. Wenn die Not der Übervölkerung des Landes drängt, dann pflanzt man zwischen den Pflanzen und nutzt bis zum äußersten jeden Sonnenstrahl und jede durch intensive Düngung dargebotene Möglichkeit.

Heutzutage wird jede Kultureinheit dichter mit den Einzelementen der Produktion besetzt; deshalb laufen die Schädlinge keine so große Gefahr, wenn sie sich von der einen zur anderen Wirtspflanze begeben, während andererseits, infolge einer dichteren Bepflanzung Rückfälle von Befall, Verschiebungen, aktive und passive Wanderungen der pathogen wirkenden Kräfte heute viel gefährlicher sind als ehemals. Und eine starke wandernde Masse vermehrt bekanntlich, *caeteris paribus*, die Schwierigkeiten der Bekämpfung.

Das hat besondere Bedeutung für jenen Typ von Obstgärten, in denen die Birnbäume z. B. so dicht stehen, wie die niedrigen Weinstöcke in einem Weingarten. Deswegen geht dort die Ausbreitung der Schildlaus weit schneller vor sich als in Obstgärten mit in Reihen gezogenen und dem Wind voll ausgesetzten Bäumen. Viele Kulturen sind wahre Brückenköpfe zugunsten einer Verbreitung von Schädlingen. Sie vermehren die Gefahr von Wiederbefall bereinigter Kulturen und damit auch die Notwendigkeit einer gemeinsamen Bekämpfung.

Man muß zur Rechtfertigung dieses Abwehrkampfes auch die Erfordernisse des modernen Marktes landwirtschaftlicher Erzeugnisse mit heranziehen. Was hindert, den zwischenstaatlichen Warenaustausch lebhafter zu gestalten, als es heute geschieht? Es gibt sicher Gründe, die so wenig die Landwirtschaft berühren, daß es sich erübrigt, sie hier zu erwähnen; aber einer der das landwirtschaftliche Gebiet berührenden besteht, außer im Wettbewerb der erzeugenden Staaten, in der Besorgnis, mit den ausländischen Erzeugnissen auch einige ihrer Schädlinge, womöglich noch neue, einzuführen. Daher die Einschränkungen, die für die Einfuhr hier und dort gemacht werden, und derwegen für die auszuführenden Erzeugnisse ein höchster und manchmal absoluter Gesundheitszustand unentbehrlich ist.

Solange das Erzeugnis in unserem Lande bleibt und gleichartige aus dem Ausland fehlen, ist es leicht, es an den Mann zu bringen, auch wenn es nicht vollwertig ist. Aber wenn es ausgeführt werden soll, dann verlangt — abgesehen vom moralischen Gesichtspunkt, möglichst gute Ware zu liefern — die Konkurrenz, es in möglichst vollwertigem Zustand zu erhalten. Daher die Notwendigkeit in der phytosanitären Abwehr,

prozentual höchste Wirkung aller Bekämpfungsarten zu erreichen. Und diese dürfte für viele Schädlinge ausbleiben, solange wir uns auf vereinzelte Bekämpfung beschränken. Der Bianca rossa (*Chrysomphalus dictyospermi* Norg.) der Zitronen konnte, bevor eine organisierte Bekämpfung unternommen wurde, nur mangelhaft abgewehrt werden. Über dieses prächtige Beispiel sollte ernstlich auch in Kreisen der Landwirte Norditaliens und darüber hinaus nachgedacht werden. Wollte man gegen einige Feinde wie z. B. gegen den Pfirsichwurm (*Cydia molesta*) den Kampf dem guten Willen einzelner überlassen, so würde das einen ungeheuren Rückgang der italienischen Pfirsichausfuhr bedeuten.

Nachdem wir hiermit den Beweggründen für ein Eingreifen sozialen Wirkens in der phytosanitären Abwehr nachgegangen sind, erhebt sich nunmehr eine schwerwiegende Frage: Ist dieses Eingreifen unter allen Umständen eine unvermeidbare Notwendigkeit, oder hängt es von bestimmten Umständen ab? Oder anders: gibt es Fälle, in denen ein Eingreifen nicht erforderlich ist?

Gewiß gibt es solche. Theoretisch ist der Einsatz staatlicher Mittel zur Steigerung der Erzeugung bis zur Höchstleistung in allen Fällen diskutierbar. Es darf aber nicht vergessen werden, daß ein echtes und wirkliches Eingreifen mit vereinten Kräften bei vielen Feinden der Kulturen nicht durch einen entsprechenden Gewinn aufgewogen würde. Denn eine Bekämpfung wird zwar, wenn sie pflicht- und sachgemäß betrieben wird, wohl an sich erfolgreich sein, sie führt aber andererseits allgemein zu höheren Ausgaben. Darum sind dem sozialen Eingreifen sowohl ökonomische, wie auch psychologische Grenzen gesetzt. Wir müssen uns bewußt bleiben, daß alle diese Arten des Eingreifens wirkliche und fühlbare, wenn auch gerechtfertigte Einschränkungen jener Freiheit bedeuten, auf die keiner von selbst verzichten möchte, es sei denn, er habe das Für und Wider erwogen und sich davon überzeugt, daß der Gewinn das dargebrachte Opfer bei weitem überwiegt. Anderen Ortes habe ich die Bedingungen aufgestellt, die dem allgemeinen Eingreifen in die Bekämpfung zu Grunde liegen müssen, und ich will sie hier kurz wiederholen:

1. Schwere und relative Beständigkeit der Krankheit,
2. leichte und schnelle Ausbreitung der Krankheit,
3. Vorhandensein eines wirkungsvollen, klar bestimmten, vollständigen und überall anwendbaren Mittels, das wenig Kosten verursacht, leicht anwendbar und, wenn möglich, gegen ein augenfälliges Befallbild gerichtet ist.

Der Erlaß einer Verordnung betrifft allgemein durchzuführende Bekämpfungsmaßnahmen. Er ist außerdem noch an 2 Voraussetzungen geknüpft: nämlich an leichte Überwachung der Ausführung der Abwehrarbeit und an die Möglichkeit von Bestrafung der Nichtbefolger.

Mannigfaltig sind die Formen sozialen Wirkens in der phytosanitären Abwehr, je nachdem sie die Landwirte oder den Staat betreffen.

Freiwillige Gemeinsamkeit der Landwirte im Kampfe ist für gewisse Schädlingsarten am wirkungsvollsten und die sympathischste Art. Sie ist von besonderer Wirkung, weil die Tatsache der Freiwilligkeit gewöhnlich einen hohen Grad von Gemeinschaftsgeist und gleichzeitig Verständnis für alle Vorteile bezeugt, die sich aus einer Blockbildung der Masse der Landleute gegen den gemeinsamen Feind ergeben. Sie ist eine sympathische Art, weil es bei denen, die sich aus eigenem Antrieb und freiwilliger Bejahung den von gemeinsamem Kampfe diktierten Regeln unterwerfen, keines Ansporns und keiner Verwarnungen, keines Tadels und keiner Strafen bedarf, kurz kein Eingreifen sogenannter Sanktionen herausfordert, einer Maßnahme, die, wenn sie auch eine soziale Notwendigkeit ist, niemals, sowohl dem, der sie anwendet, wie dem, der sie erleiden muß, sympathisch ist.

Die vollkommenste Art einer gemeinsamen, freiwilligen Bekämpfung ist die Genossenschaft, wenn es auch noch andere Formen gibt, die aber nur vorübergehend bei unerwarteten Mißgeschicken, wie dem Einfallen von Heuschreckenschwärmen oder Getreidewanzen in Norditalien in Erscheinung treten. — Nun gibt es teils auffällige, teils versteckt auftretende Schädlinge und Krankheiten, zu deren phytosanitärer Abwehr eine freiwillige Unternehmung von Bauerngenossenschaften nicht ausreicht, wenn man sie vom allgemeinen und nationalen Gesichtspunkt aus betrachtet. So oft Pflanzenschädlinge und ihre Vermehrungen eine schwere Schädigung vaterländischer Belange bedeuten, hat der Staat die Pflicht einzuschreiten, nicht allein als Verordner allgemeiner Bekämpfung und als Gesetzgeber, als vielmehr in seiner Eigenschaft als ökonomisches Wesen, indem er eine phytosanitäre Abwehr mit Zuschüssen unterstützt, dem Umfange einer Aufgabe entsprechend, die vereinzelte Kräfte nicht zu lösen vermögen. Dieses zweite Verfahren, in die Bekämpfung mit öffentlichen Mitteln einzugreifen, ist nicht allein durch sein soziales Ziel gerechtfertigt. So bemerkt Georgicus in einem kürzlich erschienenen Aufsatz des „Giornale di Agricoltura della Domenica“: „Wenn der Staat hunderte von Millionen für die Entwicklung und Vermehrung der Landwirtschaft auswirft, so sollte er einen angemessenen Anteil hiervon — und zwar nicht den geringsten — der phytosanitären Bekämpfung zuteilen, um zu verhindern, daß die Ergiebigkeit der großzügigen Anlage seiner Kapitalien durch den Einfall von Schädlingen in die Kulturen stark entwertet wird.“

Praktisch greift der Staat in seiner Förderung die Lösung phytosanitärer Fragen von verschiedenen Gesichtspunkten aus an: einmal von technischen durch seine phytopathologischen Institute, seine Forschungsanstalten, seine Werbestellen, kurz durch alles, was zum

Werkzeug des phytopathologischen Dienstes gehört; zweitens vom ökonomischen Gesichtspunkt mit seinen Hilfeleistungen bei den Ausgaben für die schwersten und umfangreichsten Fälle von Bekämpfung. So ist z. B. gegen die Heuschreckenplage ein Gesetz vorgesehen, durch das der Staat bis zu 50% zu den Unkosten beisteuert; drittens vom finanziellen durch Kredithilfe von seiten der Genossenschaft für Vorschüsse zu Ausgaben, die wegen einer sofortigen Abwehr benötigt werden, in der Erwartung, daß die Schadloshaltung von den Beteiligten auf Grund der Besteuerlisten getragen wird; viertens vom organisatorischen Gesichtspunkt durch Erlaß von Gesetzen, Verordnungen und Verfügungen, die sich auf Bildung von Genossenschaften zum Schutze von Obstbaumkulturen, deren Betätigung und Überwachung beziehen. Das Eingreifen des Staates ist zurzeit auf dem Wege zu jener Vollkommenheit, die durch moderne Forderungen geboten und neuerdings durch Beschlüsse der Sektionen O.F.F. und der C.N.F.A. gefördert worden ist.

Nun noch kurz einige Worte über das Endziel des Eingreifens sozialen Wirkens in der phytosanitären Bekämpfung. Sie sind nach den im Vorstehenden behandelten Ursachen, nämlich den biologischen, technisch-ökonomischen und psychologischen, begründet. Diese Gründe, so einleuchtend sie sein mögen, beleuchten das Endziel wohl unter dem Gesichtspunkt des materiellen Reichtums aber nicht unter dem einer edlen Moral, und sie könnten daher unter einer liberalen Regierungsform als hinreichend gelten. In einer faschistischen Regierungsform jedoch soll mehr, soll Höheres erstrebt werden, und dieses Etwas, dieses Ziel überragt um tausend Ellen den Bereich des Ökonomischen, das für den Liberalismus die Grenze bedeutet. Dieses Ziel ist durch den Duce mit dem Befehl, dem Volke zu dienen, vorgezeichnet. Auf dem Gebiet der phytosanitären Abwehr bedeutet Dienst am Volke nicht, daß sich allein die durch Bildung und Geldmittel Bevorzugten unter den Erzeugern zusammenschließen, zum Nachteil der kleinen Bauern, die allzu häufig sich selbst überlassen sind, als letzte, hemmende Räder am Wagen des Fortschritts, noch bedeutet es „Trust“ einer begrenzten Klasse Privilegierten, die wohlwollend die Zahl der Enterbten mitschleppen. Sie ist vielmehr die Vereinigung starker und schwacher Kräfte zum Nutzen aller, sowohl der Großen, wie der Kleinen. In jeder organisierten und tätigen Gemeinschaft will der Faschismus, ohne dem Führergrundsatz, der jeden individuellen Wert und entsprechende Verdienste anerkennt, untreu zu werden, die Verschmelzung der Geister und der Kräfte, die den Sinn für christliche Liebestätigkeit in den Menschen wecken kann.

Vielleicht ist es nicht unzweckmäßig, in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß auf diesem durchaus sozialen Wege die faschistische Lehre sich derjenigen des Evangeliums nähert und sich über die

agnostischen, politischen Systeme erhebt, und deshalb in den bäuerlichen Kreisen immer tieferes Verständnis finden wird. Diese Lehre sagt: Reicht ihr großen und fortgeschrittenen Landwirte den Kleinen, den minder Fähigen die Freundeshand und teilt eure Versuche und eure Fortschritte diesen zur Kenntnis und zur Nachahmung mit; auch sei das gemeinsame Band der Genossenschaften für die Schädlingsbekämpfung ein gutes Mittel zur gegenseitigen Annäherung, für den Austausch von Ansichten, zu gegenseitigen Ratschlägen derer, die etwas zu sagen haben, zu Berichten, zu Vorschlägen auf dem weiten Felde der Anwendung phytosanitärer Bekämpfung.

Wenn so gehandelt wird, muß der feste Zusammenschluß der Glieder der im Landbau tätigen Klasse immer mehr zur Wirklichkeit werden. Und dieser schafft wieder dann eine wahrhaft starke Waffe im Dienste eines faschistischen wie eines nationalsozialistischen Vaterlandes.

Verona, den 17. Februar 1937, XV°.

Berichte.

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Rosenbaum, II.: Kurztagbedingte Wuchsanomalien bei Sojabohnen. - Forschungsdienst, **3**, 138—142, 1937.

An Sojabohnen, die in der Jugend unter ungünstiger Temperatur einer Kurztagbehandlung unterworfen waren, wurde völliges Fehlen von Blütenblättern und absolute Sterilität beobachtet. Es kam lediglich zu kleinen kolbigen Anschwellungen des Fruchtblattes. An einer Sorte konnte auch durch Kurztagbehandlung allein und an einer anderen, Gießener Sorte, nach Tieftemperaturbehandlung und nachfolgendem Kurztag Sterilität wahrgenommen werden. An einigen indischen und afghanischen Herkünften trat diese Sterilität nicht auf, sodaß es sich um eine sortengebundene Eigentümlichkeit zu handeln scheint. An zwei indischen Herkünften verursachte Kurztagbehandlung ein völliges Fehlen der Wipfeltriebe.

Brandenburg (Bonn).

Nicolaisen, W.: Eiweißzeugung durch Süßlupine. - Mitteilungen für die Landwirtschaft **52**, 147—148, 1937.

Verf. beschäftigt sich unter anderem mit dem Wuchs der Lupinen auf urbarmachungskrankem Boden. *Lupinus angustifolius* und *albus* versagten völlig. Die gelbe Süßlupine SEG (*L. luteus*) wuchs zunächst gut, warf aber nach der Blüte auf dem kranken Boden die jungen Hülsen ab. Dagegen entwickelte sie sich dort durch Bildung kräftiger Achselsprosse vegetativ so üppig, daß die Erntemasse höher war als die auf gesundem Boden. Trockensubstanz- und Proteingehalt waren zwar prozentual niedriger als bei den gesunden Pflanzen, wegen der größeren Erntemenge war jedoch der Flächenertrag an Trockenmasse noch etwas höher als bei diesen, der

Ertrag an Roheiweiß nur wenig geringer. Bei Beschränkung auf die Grünfütterung sind also von der gelben Süßblume auch auf urbarmachungskranken Böden wertvolle Eiweißrenten zu erzielen. B. Rademacher, Bonn.

IV. Pflanzen als Schaderreger.

A. Bakterien.

Rainio, A. J. Untersuchungen über Bakterienkrankheiten der Gladiolen (*Pseudomonas marginata* Mc. Cl., *Ps. gummi-sudans* Mc. Cl., *Bacillus omnivorus* Hall und *B. variegatus* Rainio nov. spec.) und ihre Bekämpfung. Staatl. Landw. Versuchstätigkeit Veröffentlichung Nr. 84, Helsinki 1936, S. 1—102. (Finnisch mit deutschem Referat.)

Das starke Auftreten bakterieller Gladiolenerkrankungen in Finnland ist vornehmlich auf die zunehmende Einfuhr ausländischer Knollen, von denen teilweise 70—90% erkrankt waren, zurückzuführen. Als schon bekannte Krankheitserreger wurden gefunden: *Pseudomonas marginata*, *Ps. gummi-sudans* und *Bacillus omnivorus*. Erstmals isoliert und beschrieben wurde *Bacillus variegatus* Rainio. Das durch dieses Bakterium hervorgerufene Krankheitsbild weicht von den sonst an Gladiolen beobachteten völlig ab. Die äußeren Schuppen der Knollen sind gesund. An der darunter liegenden saftigen Oberfläche aber entstehen Fäulnisherde, die bei weiterem Fortschreiten der Krankheit weit in das gesunde, tiefer liegende Gewebe dringen. Hier kommt es zur Bildung von Höhlungen mit grünlichem Exudat, das den Erreger meist in großen Mengen enthält. An der Oberfläche treten in späteren Entwicklungsstadien Beulen auf, aus denen eine gelbliche, bakterienhaltige Flüssigkeit austritt. Aus den erkrankten Knollen entwickeln sich die Sprosse nur langsam, und an den Blättern treten dann ovale, durchscheinende Flecke auf, die sich mit der Zeit vergrößern und gelbe Färbung annehmen. *Bacillus variegatus* ist ein peritrich begeißeltes Stäbchen. Sporenbildungsvermögen fehlt. Das Wachstumsoptimum liegt bei 30° C. Aus einigen Kohlehydraten und Alkoholen (Glycerin, Mannit, Dextrose, Galaktose und Saccharose) wird Gas gebildet. Bekämpfungsversuche im Laboratorium und Freiland mit künstlich infizierten Knollen ergaben, daß die angeführten bakteriellen Gladiolenerkrankungen durch Beizung der Knollen mit 0.25—0.5% iger Sublimat- oder 0.25% iger Kaliumpermanganat-Lösung in den meisten Fällen verhindert werden können. Die Gladiolen benötigen, um gut blühen und fruchten zu können, beträchtliche Wassermengen, die aber gleichzeitig für die Bakterien optimale Lebensverhältnisse schaffen. Regulierung der Bodenfeuchtigkeit bietet also keine Bekämpfungsmöglichkeit. Im Schatten gezogene Pflanzen zeigten kümmerliches Wachstum und starken Befall. Sonnenlicht ist für die Bakterien schädlich. Deshalb wird empfohlen, die Gladiolen im Licht und unter feuchten Bodenverhältnissen zu züchten. Stark saurer Boden (pH 5,26) wirkte mindernd auf den Befall. Hornbostel (Bonn).

B. Pilze.

Bitancourt, A. A. and Jenkins, Anna E.: Perfect stage of the sweet orange fruit scab fungus. (Das vollkommene Stadium des Erregers des Süßorangenschorfes.) Mycologia, XXVII, 5, 489—492.

1933 hat Jenkins das unvollkommene Stadium des Erregers des Süßorangenschorfes als eine durch Wirtskreis und Wachstumsweise auf künst-

lichen Nährböden ausgezeichnete Varietät „viscosa“ von *Sphaceloma Fawcettii* (Erregers des Schorfes der saueren Orange) beschrieben. Nun ist es den Verfassern gelungen, in Sao Paulo das vollkommene Stadium dieses Pilzes aufzufinden und zwar an einer einzigen Frucht einer größeren Sendung schwer erkrankter Bahiaoangen. Da der Pilz durch den Besitz kugelliger Askusfruchtkörper und durch relativ lange Askosporen deutlich gekennzeichnet ist, schlagen die Verfasser vor, ihn als neue Art, *Elsinoe australis*, von *Elsinoe Fawcettii* abzugrenzen. Die Diagnose der species wird gegeben.

K. Silberschmidt, Sao Paulo.

Böning, K.: Untersuchungen über Meerrettichkrankheiten und deren Bekämpfung. — *Angew. Botanik*, **18**, S. 482—495, 1936.

Von den ertragmindernden Krankheiten des Meerrettichs werden der Weißrost, die Schwärze, die Kernfäule, die Rotbrüchigkeit, die Naßfäule und der Wurzelkropf eingehender behandelt. Der Weißrost, hervorgerufen durch *Albugo candida* (Pers.) O. Ktze., tritt außer an den Blättern auch an den Meerrettichstangen auf, wo er eine als „Kopffäule“ bezeichnete Fäulnis hervorruft. Er wird seit 1930 gerade dadurch besonders schädlich. Versuche, den Weißrost durch Düngungsmaßnahmen oder mit chemischen Mitteln zu bekämpfen, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis. Dagegen scheint die Umstellung auf widerstandsfähige Sorten aussichtsreich zu sein. — Als Erreger der Schwärze, einer Erkrankung der Stangen, hat nach Untersuchungen des Verf. *Verticillium dahliae* Klebahn zu gelten. Jedoch wird das Auftreten dieser Krankheit weitgehend durch äußere Einflüsse begünstigt (Trockenheit, Humusarmut des Bodens, zu hoher Kalkgehalt, einseitiger Nährstoffmangel). Die Bekämpfung der Schwärze bereitet Schwierigkeiten. Auslese und Züchtung (Trockenheitsresistenz) werden auch hier einsetzen müssen. — Die weniger häufigen bakteriellen Erkrankungen des Meerrettichs, Kernfäule und Rotbrüchigkeit, können zusammen vorkommen. Das dabei entstehende Krankheitsbild ist leicht mit der Schwärze zu verwechseln. — Weniger auf dem Felde als im Lager ist die zu übelriechender Verjauchung führende Naßfäule, verursacht durch gewöhnliche Fäulnisbakterien, zu beobachten. — Der Wurzelkropf, dessen Erreger mit ziemlicher Sicherheit *Pseudomonas tumefaciens* ist, wird vor allem deshalb gefährlich, weil die Auswüchse faulen, und die Fäulnis auch auf die Stangen übergeht. Da festgestellt werden konnte, daß die Übertragung durch mit kleinen Wucherungen behaftete Stecklinge oder durch Infektion der Stecklinge an den Schnittwunden erfolgt, haben die vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen bei der Stecklingsherstellung einzusetzen. — Zum Schlusse nennt Verf. noch die wichtigsten tierischen Schädlinge und ihre Bekämpfung.

W. Maier (Geisenheim a. Rh.).

Richter, H.: Fruchtfäule durch den Erreger des Obstbaumkrebses (*Nectria galligena* Bres.). — *Angew. Botanik*, **18**, S. 477—481, 1936.

Durch *Nectria galligena* hervorgerufene Fäulnis an Äpfeln und Birnen war bisher aus England, Dänemark, Holland, der Tschechoslowakei, der Schweiz und aus Amerika (Washington) bekannt geworden. 1936 trat in der Lüneburger Heide *Nectria*-Fäule in Form einer „Kelchendfäule“ an Äpfeln eines Baumes unbestimmter Sorte auf. Auf der eingefallenen dunkelbraunen Fruchtschale entstanden die Konidienlager von *N. galligena*. In Infektionsversuchen zeigte es sich, daß die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Sorten auf die Beschaffenheit der Schale und nicht des Fruchtfleisches zurück-

zuführen ist. Empfänglicher sind auch Sorten mit tiefer Kelchhöhle oder offener Kelchröhre. Der Schaden, der durch *N. galligena* als Fäulnisreger verursacht wird, war in allen bisher bekannten Fällen mit einer Ausnahme (in England) unbedeutend. W. Maier (Geisenheim a. Rh.).

Herbst, W.: *Venturia pirina* Aderhold. II. Die Abhängigkeit der Formenverbreitung von meteorologischen Faktoren. — Die Gartenbauwissenschaft **XI**, S. 35—53, 1937.

Zur Erklärung der typischen geographischen Verteilung der Formen von *Venturia pirina* werden die Konkordanzanzen bzw. Diskordanzanzen einer Reihe deutscher Herkünfte mit der Geisenheimer „Standardpopulation“ verglichen. Die Konkordanzanzen nehmen nicht immer in linearer oder anderer Progression mit zunehmender Entfernung von der „Standardpopulation“ ab. Für eine zufriedenstellende Deutung der Formenverteilung sind jene Faktoren zu berücksichtigen, welche den Transport der Ascosporen und damit der Formenverbreitung stellt der Durchgang eines Tiefs durch das Beobachtungsgebiet dar; der ausgiebige Niederschlag auf der Vorderseite des Tiefs schafft die Vorbedingungen für ein Ausschleudern der Ascosporen, die Rückseitenwinde sind als deren bevorzugtes Verbreitungsmittel anzusehen. Die in unseren Gebieten zu erwartende SO-Sporendrift wird durch Herkünfte hoher Konkordanz gekennzeichnet. Sekundäre Einflüsse überlagern bisweilen den grundlegenden, zyklonenabhängigen Vorgang.

W. Herbst (Geisenheim/Rh.).

V. Tiere als Schaderreger.

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Franzke: Die Hausbockfrage im Jahre 1936. Schriften des Preußischen Landesverbandes der Haus- und Grundbesitzervereine e. V. Heft 2, S. 44—52, 1 Bildtafel, Becksche Verlagsbuchhandlung München und Berlin 1936.

Es wird kurz auf das Wesen und die Lebensweise des Hausbockes eingegangen. Die Größe der Schäden, wie sie im Gebiet der Schleswig-Holsteinischen Landesbrandkasse festgestellt wurde, wird an einigen Beispielen dargestellt. — 36% der untersuchten Gebäude erwiesen sich als befallen, südlich der Linie Kiel—Neumünster—Wilster sogar 53%. Besonders schwer betroffen sind Kirchen, Fabriken und Schulen (43—46%), aber auch junge Gebäude (bis 10 Jahre) bleiben nicht verschont (17%). Eine Untersuchung der Gebäude auf Hausbock wird in ganz Deutschland im Jahr 1936 durch die öffentliche Brandversicherung durchgeführt werden. Sollte sich dabei ähnlicher Befall wie in Schleswig-Holstein ergeben, muß gesetzlicher Zusammenschluß aller Gebäudeeigentümer zur Bekämpfung des Hausbockes erfolgen. Freiwillige Versicherung gegen den Hausbock wie in Dänemark genügt nicht.

Weidner (Hamburg).

Eckstein, K.: Holzerstörende Bockkäferlarven, *Ergates faber* L., der Mulmbock, *Leptura rubra* L., der Rothalsbock und *Hylotrupes bajulus* L., der Hausbock. — Zeitschr. angew. Entom. **23**, 281—293, 10 Abbild., 74 Ref. 1936.

Ergates faber L. legt seine Eier an Telegraphenstangen einzeln ab. In einem Stangenabschnitt werden gewöhnlich nur eine, selten zwei Larven gefunden. Die Fraßgänge werden 1,6 bis 2,5 und 3 cm weit und sind mit einem Gemisch 10 mm langer und 1—2 mm breiter Spänchen und eines feinen Bohrmehls angefüllt. Der walzenförmige, bis 3 mm lange und 2 mm dicke Kot ist selten zu finden. — *Leptura rubra* L. wurde erstmalig als Telegraphenstangenbewohner im Sommer 1932 festgestellt; im November 1935 wurden seine Larven in Telegraphenstangen wieder gefunden. Ihre Kottballen sind kugelförmig. Die Unterscheidungsmerkmale von Hausbocklarven werden angeführt. — *Hylotrupes bajulus* L. legt seine Eier in tiefe Risse der Telegraphenstangen. Seine Larven fressen im Kiefernholz zuerst das dem Kern benachbarte Splintholz, in Fichtenstangen alle Teile des Holzes gleichmäßig mit Ausnahme der imprägnierten Außenschicht. Ihr walzenförmiger Kot zerfällt mit der Zeit in zwei kugelförmige Teile. Dauer des Larvenlebens 4, 6 und mehr als 10 Jahre. Die Larvensterblichkeit ist groß.

Weidner (Hamburg).

Eckstein, K. Etwas vom Hausbock. — Arbeit physiol. angew. Entom. Berlin-Dahlem. 3, 192—197, 1936.

Über die Stärke und Größe des Hausbockbefalls in Schleswig-Holstein wird berichtet und dann ein Überblick über die Lebensweise des Käfers gegeben. Nach dem Abstreifen der Puppenhaut sitzt der Käfer noch 9—28, selbst 51 Tage in der Puppenwiege, ohne herauszukommen. Meistens verlassen die Käfer das Holz zwischen 11 und 16 Uhr. Verhältnis ♂ : ♀ = 4 : 3. Aus einem Gelege erreichen unter denselben Lebensbedingungen in derselben Zeit die Larven außerordentlich verschiedene Körpergrößen, und die erwachsenen Käfer schlüpfen im Verlauf mehrerer Jahre. In England hat eine Hausbocklarve zuerst annähernd 17 Jahre in einem alten Küchenstuhlbein gelebt und ist danach noch 15 Jahre in einer Federschachtel weitergezüchtet worden, bevor sie, ohne sich zu verpuppen, einging.

Weidner (Hamburg).

Schwerdtfeger, F.: Beiträge zur Kenntnis des Kiefernspinners, *Dendrolimus pini* L., und seiner Bekämpfung. — Mitt. a. Forstwirtschaft. u. Forstwiss., 7, 169—242, 1936.

Ein Massenaufreten des Kiefernspinners (1933—1935) in den Forstämtern Lehnin, Dippmannsdorf und Woltersdorf (Reg.-Bez. Potsdam) führte zu umfangreichen Untersuchungen. Im Laboratorium wurden Mortalität, Entwicklungsdauer und -verlauf der praeimaginalen Stadien festgelegt. Im Freiland ermittelte phänologische Daten beziehen sich auf das Aufbaumen und die Weiterentwicklung der überwinterten Raupen, Verpuppung und Puppenruhe, Falterflug und Eiablage, Schlüpfen der Eiraupen, Entwicklung der Raupen bis zur Überwinterung, das Abbaumen der Raupen und die Winterruhe. Je nach den örtlichen Verhältnissen erfolgte mäßiger Überflug der Falter von befreiten in voll benadelte Bestände. Die Eier wurden im unteren und mittleren Teil der Baumkrone vornehmlich an unbenadelten Trieben abgelegt. Die Zahl der Larvenstadien schwankte, ihre Bestimmung nach Kopfkapselbreiten war nicht möglich. Der Verlauf des Raupenfraßes unter gleichen äußeren Bedingungen war durch gleichmäßige Nahrungsaufnahme der Population bei Tag und Nacht gekennzeichnet. Steigende Lufttemperaturen zwischen 6 und 24° C bewirkten jedoch eine Erhöhung der Fraßtätigkeit. Die Spinnerraupen vermögen lange, aber ungerichtet zu wandern. Eine

fühlbare Ausweitung des Befallsgebietes ist in der Regel nicht zu erwarten. Während der Winterruhe nahm die Lagerdichte der Raupen mit der Entfernung vom Stamm ab, der Anteil gesunder Raupen wuchs. Zwischen zwei Gradationen überwogen im Winterlager die „großen“, während einer Gradation die „kleinen“ Raupen. Verfasser nimmt an, daß in Norddeutschland zweijährige Generationsdauer die Regel ist. Durch Umschlagen in die einjährige Generationsdauer wird eine Massenvermehrung wesentlich gefördert. Untersuchungen über die Mortalität des Kiefernspinners in den einzelnen Entwicklungsstadien führten zu einer qualitativen und quantitativen Analyse des Bevölkerungsganges des Schädlings. Versuche, durch Begiftung des Stammfußes mit staubförmigen Kontaktgiften (Derris- und Pyrethrum-basis) die Raupen nach der Winterruhe am Aufbaumen zu verhindern, schlugen fehl. Die Bestäubung fressender Raupen mit den gleichen Giften mittels Motorverstäuber ergab erst bei relativ hohen, wirtschaftlich kaum noch tragbaren Giftmengen (100 kg/ha = 100—150 RM./ha) befriedigende Ergebnisse. Richtiges Leimen der Bestände erwies sich als durchschlagend wirksam. Die Kosten schwankten je nach den örtlichen Verhältnissen zwischen 26,89 und 77,24 RM. Eine Auffrischung vorjähriger Leimringe mit Leinöl gelang nicht in dem geforderten Maße. Subklew (Werbellinsee).

VIII. Pflanzenschutz.

Beran, F.: Zur Kenntnis der Obstbaumkarbolinmemulsionen. II. Teilchengröße und insektizide Wirkung. Anzeiger f. Schädlingskde., **13**, 1937, 1—3; 3 Abb.

Durch Elektrolytzusatz oder verschieden intensive Vermischung der Bestandteile erhielt Verfasser Obstbaumkarbolin, die sich bei gleichem Gehalt an Öl und Emulgator lediglich durch den Dispersitätsgrad der Emulsionen unterschieden. Die maximale Teilchengröße der verschiedenen Präparate betrug in 10% igen Emulsionen 1 bis 20 μ . Freilandversuche gegen *Epidiaspis betulae* (= *E. leperei*) und *Eulecanium corni* zeigten, daß mit einer Dispersitätsvergrößerung die insektizide Wirksamkeit der Präparate abnahm. Bei der Zunahme der durchschnittlichen Teilchengröße von < 0,1 μ auf 1—2 μ verminderte sich die Wirksamkeit einer 10% igen Emulsion gegen *E. betulae* um etwa 40%.

Tomaszewski (Berlin-Dahlem).